

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Г.Х. Шарипзянова
«__» _____ 20__ г.

**Программа вступительного испытания по комплексному экзамену для
поступающих на обучение
по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
15.06.01 «Машиностроение»**

Москва, 2021

Введение

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» разработана в соответствии с требованиями базовых учебных программ технических специальностей высших учебных заведений для профилей подготовки:

- технология и оборудование механической и физико-технической обработки;

- технологи машиностроения;
- технологии и машины обработки давлением;
- машины, агрегаты и процессы (в промышленности);
- машины, агрегаты и процессы (полиграфия);
- колёсные и гусеничные машины;
- сварка, родственные процессы и технологии.

Программа вступительного испытания по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» учитывает область будущей профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, и включает:

- совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием конкурентоспособной отечественной продукции, пополнение и совершенствование базы знаний, национальной технологической среды, ее безопасности, передачу знаний;
- выявление и обоснование актуальности проблем машиностроения, технологических машин и оборудования, их проектирования, прикладной механики, автоматизации технологических процессов и производств различного назначения, конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, мехатроники и робототехники, а также необходимости их решения на базе теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых обладают новизной и практической ценностью, обеспечивающих их реализацию как на производстве, так и в учебном процессе;
- создание новых (на уровне мировых стандартов) и совершенствование действующих технологий изготовления продукции машиностроительных производств, различных средств их оснащения;
- разработку новых и совершенствование современных средств и систем автоматизации, технологических машин и оборудования, мехатронных и робототехнических систем, систем автоматизации управления, контроля и испытаний, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования продукции, технологических процессов и машиностроительных производств, средств и систем их конструкторско-технологического обеспечения на основе методов кинематического и динамического анализа, синтеза механизмов, машин, систем и комплексов;

- работы по внедрению комплексной автоматизации и механизации производственных процессов в машиностроении, способствующих повышению технического уровня производства, производительности труда, конкурентоспособности продукции, обеспечению благоприятных условий и безопасности трудовой деятельности;
- технико-экономическое обоснование новых технических решений, поиск оптимальных решений в условиях различных требований по качеству и надежности создаваемых объектов машиностроения.

Программа вступительного испытания по направлению 15.06.01 «Машиностроение» позволяет оценить уровень подготовки, необходимый для успешного освоения программы обучения и получения компетенций, соответствующих объектам профессиональной деятельности выпускников с учетом избранной отрасли научного знания, а также научных задач междисциплинарного характера, в том числе:

- проектируемые объекты новых или модернизируемых машиностроительных производств различного назначения, их изделия, основное и вспомогательное оборудование, комплексы технологических машин и оборудования, инструментальная техника, технологическая оснастка, элементы прикладной механики, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления, мехатронные и робототехнические системы;
- научно-обоснуемые производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения;
- процессы, влияющие на техническое состояние объектов машиностроения;
- математическое моделирование объектов и процессов машиностроительных производств;
- синтезируемые складские и транспортные системы машиностроительных производств различного назначения, средства их обеспечения, технологии функционирования, средства информационных, метрологических и диагностических систем и комплексов;
- системы машиностроительных производств, обеспечивающие конструкторско-технологическую подготовку машиностроительного производства, управление им, метрологическое и техническое обслуживание;
- методы и средства диагностики, испытаний и контроля машиностроительной продукции, а также управления качеством изделий (процессов) на этапах жизненного цикла;
- программное обеспечение и его аппаратная реализация для систем автоматизации и управления производственными процессами в машиностроении.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. На вступительное испытание поступающие допускаются при наличии документа, удостоверяющего личность и гражданство (паспорта), и расписки о подаче документов.

2. Форма проведения вступительного испытания: письменный комплексный междисциплинарный экзамен и устное собеседование по вопросам профильной части и реферату. Комплексный междисциплинарный экзамен включает следующие части:

- оценка общего уровня подготовленности, соответствующего направлению подготовки (общая часть);

- оценка уровня подготовленности по профилю программы, реализуемой в рамках направления подготовки (профильная часть);

- оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по направлению подготовки (реферат).

3. По результатам вступительного испытания поступающему по 100-балльной системе выставляется оценка от нуля до ста баллов. Минимально необходимое количество баллов по 100-балльной системе составляет 40 баллов, ниже которых вступительное испытание считается несданным. Итоговая оценка вступительного испытания определяется путем суммирования количества баллов, полученных по каждой части комплексного междисциплинарного экзамена. Максимальное количество баллов по каждой части экзамена представлено в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Максимальное кол-во баллов	Кол-во вопросов
1	Общая часть (письменно)	20	1
2	Профильная часть (письменно)	40	2
3	Собеседование по профильной части (устно)	20	-
4	Собеседование по реферату	20	-
Итого:		100	

4. Экзаменационный билет содержит 3 контрольных вопроса по дисциплинам, указанным в программе вступительного испытания, в том числе: общая часть – 1 вопрос, профильная часть – 2 вопроса. Собеседование проводится по вопросам профильной части и представленного реферата.

Ответ на каждый на вопрос комплексного междисциплинарного экзамена оценивается в соответствии со шкалой оценивания (таблица 2). Максимальная оценка за ответ на вопрос составляет 20 баллов. Время выполнения письменного задания составляет – 45 минут.

Таблица 2

Баллы	Критерий выставления оценки
16-20	Демонстрация отличных знаний по заданному вопросу. Умение иллюстрировать теоретические положения эскизами, графиками, формулами. Широкий кругозор по обсуждаемым вопросам.
12-15	Демонстрация твердых знаний по заданному вопросу. Наличие мелких неточностей в ответе и в иллюстративном материале.
8-11	Неплохое знание вопроса, но с заметными ошибками.
5-7	Слабое знание и понимание рассматриваемого вопроса, со значительными ошибками
0-4	Незнание и непонимание рассматриваемого вопроса.

5. Вступительные испытания проводятся в очном формате и с применением дистанционных технологий по расписанию приёмной комиссии университета, размещенному на официальном сайте университета.

Экзаменационные аудитории по каждому направлению подготовки объявляются за 1 день до начала вступительного испытания в очном формате.

6. Вступительные испытания с применением дистанционных технологий проводятся на выделенном образовательном портале Московского Политеха (<http://lms.mospolytech.ru>) (далее – LMS), на котором размещен онлайн-курс «ВИА2021_<Код и Наименование ООП>» для приема вступительного испытания (Например, «ВИА2021_15.06.01_«Технология машиностроения»). Взаимодействие между участниками вступительных испытаний (председателем, членами комиссий и абитуриентами) осуществляется с применением дистанционных технологий и видеоконференцсвязи в системе Zoom, Cisco Webex Meet. Ссылка на видеоконференцию размещается в онлайн-курсе на портале LMS. Конкретный вид используемого программного продукта будет указан приёмной комиссией.

7. Онлайн-курс «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>», предназначенный для проведения ВИА, содержит разделы для загрузки письменных ответов и реферата, Программу вступительных испытаний по направлению подготовки, правила проведения ВИА, в т.ч. бланк согласия абитуриента о проведении видеофиксации хода испытаний.

8. Регистрация на портале ВИА и доступ к онлайн-курсу «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>» осуществляется из личного кабинета абитуриента, сформированного при подаче документов в приемную комиссию Московского Политеха.

9. Ссылка для подключения к видеоконференции ВИА доступна абитуриенту в онлайн-курсе «ВИА2021 <Код и Наименование ООП>» после регистрации на портале ВИА.

10. Перед началом вступительного испытания, поступающим сообщается время и место получения информации о полученных результатах.

11. На вступительных испытаниях разрешается пользоваться: справочной литературой, представляемой комиссией. Запрещено пользоваться средствами связи.

12. Поступающий, нарушающий правила поведения на вступительном испытании, может быть снят со вступительных испытаний. Фамилия, имя, отчество снятого с испытаний поступающего и причина его снятия заносятся в протокол проведения вступительного испытания.

13. При проведении вступительного испытания уточняющие вопросы поступающих по содержанию экзаменационных вопросов принимаются председателем экзаменационной комиссии, в том числе по телефону и рассматриваются только в случае обнаружения опечатки или другой неточности какого-либо задания вступительного испытания. Председатель экзаменационной комиссии обязан отметить этот факт в протоколе проведения вступительного испытания. Экзаменационной комиссией будут проанализированы все замечания, при признании вопроса некорректным он засчитывается поступающему, как выполненный правильно.

14. Письменные ответы на вопросы оформляются на бланке формата А4 с указанием идентификационных данных абитуриента (Фамилия И.О., номер билета, номер вопроса). Бланк заполняется вручную, разборчивым почерком, ручкой чёрного цвета. Эскизы, схемы выполняются вручную, допускается применение чертёжных инструментов. Каждая страница, содержащая ответ, нумеруется и визируется абитуриентом.

По истечении времени, отведенного на выполнение письменного экзамена, поступающий загружает свой ответ в форме скан-документа (.pdf) или фотографии (.jpg) в онлайн-курсе **«ВИА2021 <Код и Наименование ООП>»** строго до времени, указанного экзаменационной комиссией.

Время выполнения письменных ответов по билету составляет – 45 минут, время для фотографирования (сканирования) ответов по билету и загрузки информации в систему LMS университета в соответствующем разделе - 20 минут. После указанного времени загрузка ответов будет заблокирована.

15. По окончании отведенного времени Поступающим сообщается время повторного подключения к видеоконференции для участия во втором этапе вступительных испытаний - собеседовании по результатам письменного ответа профильной части билета и собеседование по реферату.

16. Перед прохождением собеседования на портале LMS в онлайн-курс **«ВИА2021<Код и Наименование ООП>»** в соответствующий раздел должен быть загружен реферат с визой поступающего в срок не позднее, чем за 1 сутки до начала вступительных испытаний.

17. По окончании вступительного испытания поступающий информируется комиссией о набранных баллах с учетом индивидуальных достижений.

18. При приеме на обучение по программам аспирантуры университет учитывает следующие индивидуальные достижения:

- публикации в изданиях, индексируемых в международных базах научного цитирования Web of Science и Scopus - 10 баллов за каждую публикацию;
- публикации в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий,

- рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций («перечень ВАК»), а также авторские свидетельства на изобретения, патенты – 5 баллов за каждую публикацию, авторское свидетельство или патент;
- статьи, тексты, тезисы докладов, опубликованные в трудах международных или
- всероссийских симпозиумов, конференций, семинаров - 4 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей международных и всероссийских научных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 3 балла за каждый диплом.
- прочие публикации - 2 балла за каждую публикацию.
- дипломы победителей региональных конкурсов, студенческих олимпиад и творческих фестивалей, тематика которых соответствует направленности подготовки (научной специальности) в аспирантуре - 2 балла за каждый диплом.
- наличие удостоверения о сдаче кандидатских экзаменов (для лиц, сдавших кандидатские экзамены за рубежом); справки о наличии законной силы предъявленного документа о сдаче кандидатских экзаменов, выданной Министерством образования и науки Российской Федерации) – 2 балла;
- диплом магистра или специалиста с отличием – 1 балл.

19. В случае равенства прав (конкурсный балл, баллы предметов вступительных испытаний в соответствии с приоритетами, индивидуальных достижений) на поступление двух и более поступающих, претендующих на одно место, перечень зачисляемых лиц определяется приемной комиссией Университета на основании рассмотрения личных дел поступающих.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Программа вступительных испытаний по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» предусматривает комплексную оценку знаний и уровня подготовленности поступающего и включает следующие части:

1. Оценка общего уровня подготовленности, соответствующая направлению 15.06.01 «Машиностроение» (общая часть).

В процессе вступительных испытаний поступающие должны показать знание основных общих вопросов соответствующих направлению подготовки и обнаружить способность: определять основные понятия, указывая на отличительные существенные признаки объектов отображенных в данном понятии; сравнивать изученные объекты; объяснять (интерпретировать) изученные технологии и процессы, т.е. раскрывать их устойчивые существенные связи; приводить собственные примеры; давать оценку изученных процессов, высказывать суждение об их эффективности, уровне и значении; анализировать как количественно, так и качественно основные показатели качества продукции.

2. Оценка уровня подготовленности по профилю программы, реализуемой в рамках направления 15.06.01 «Машиностроение» (профильная часть).

Вступительное испытание по профилю (специальности) определяет, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по профильным дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной-исследовательской деятельности.

3. Оценка степени проработанности темы научно-исследовательской работы, планируемой к реализации в рамках программы обучения по направлению 15.06.01 «Машиностроение» (реферат)

В реферате излагаются основные положения развития научных исследований по одной из тем по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», в том числе по теме, планируемой к выполнению научно-квалификационной работы (диссертации).

ЧАСТЬ 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Рекомендуемые разделы и темы программы вступительных испытаний

Тема 1. Методы обработки материалов

Теоретические основы метода обработки. Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым материалом. Теплофизика процессов обработки. Механика износа режущих инструментов. Инструментальные материалы. Проектирование режущих инструментов. Способы обработки металлов резанием. Оборудование технологических систем.

Тема 2. Теоретические основы технологии машиностроения

Машиностроение и его роль в ускорении технического прогресса. Задачи и основные направления развития машиностроительного производства. Роль русских ученых и инженеров в формировании и развитии технологии машиностроения. Основные понятия и определения в технологии машиностроения. Изделия, детали, узлы, группы и другие сборочные единицы. Служебное назначение изделий. Производственный и технологический процессы. Классификация технологических процессов (по ЕСТПП). Технологические операции, их определение и назначение. Необходимость сочетания в технологическом процессе технического и экономического принципов. Трудоемкость и станкоемкость технологической операции и технологического процесса. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий, производственная и операционная партия, цикл технологической операции, такт и ритм выпуска. Типы производства. Формы организации производственного процесса. Производительность труда, себестоимость изделий и операций, их технологическое обеспечение. Технологическое обеспечение качества изделий. Производительность и экономичность технологических процессов. Основы технического

нормирования. Расчет машинного времени. Нормирование ручных приемов работы. Способы изучения затрат времени в условиях производства. Способы сокращения затрат на производство изделий. Основы проектирования технологического процесса изготовления машины. Технология изготовления машин.

Тема 3. Теория обработки металлов давлением

Физические основы пластической деформации. Напряжения. Деформации. Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации. Математические модели сопротивления деформации. Контактное трение при обработке давлением: режимы трения, законы трения и модели трения. Методы определения деформирующих сил и работы деформации. Численные методы решения задач ОМД. Пластичность. Критерии разрушения. Анализ операций объемной штамповки. Анализ операций листовой штамповки. Технологияковки и горячей штамповки (общие положения). Технология холодной объемной штамповки (общие положения). Технология листовой штамповки (общие положения). Экспериментальное исследование свойств деформируемых металлов.

Тема 4. Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий

Технологические основы сварки, наплавки и родственных процессов. Сварные конструкции. Механизация и автоматизация технологических операций сварки и наплавки. Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.

Тема 5. Основные принципы конструирования оборудования химических производств

Научные основы исследования оборудования химических и нефтехимических производств. Основные принципы конструирования химического и нефтехимического оборудования. Связь технологического процесса с конструкцией машины и аппарата. Физическое и математическое моделирование. Экспериментальные исследования. Основные принципы и методы конструирования машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Показатели качества. Нормативные документы, используемые при конструировании химического оборудования.

Тема 6. Управление качеством

Сущность, роль, значение и основополагающие понятия в области управления качеством в условиях рыночной экономики. Генезис понятия «качество». Интегральная модель качества. Основные категории теории управления. Менеджмент качества, его составляющие. Стадии и этапы жизненного цикла продукции. Квалиметрия, методы квалиметрии и их использование в управлении качеством. Основные понятия квалиметрии. Роль квалиметрии в управлении качеством. Классификация и номенклатура показателей качества. Методы оценки уровня качества. Организация проведения оценки уровня качества продукции (услуг). Инструменты контроля качества. Понятие контроля качества. Задачи, объекты, методы и организация контроля качества. Испытания продукции. Контроль точности и стабильности технологических процессов. Простые инструменты контроля качества.

Возникновение и роль простых инструментов контроля качества. Семь новых инструментов контроля качества, их назначение, создание и применение. Отечественный и зарубежный опыт управления качеством. Теория и практика зарубежного опыта управления качеством (США, Европа, Япония, Китай и другие страны). Сравнительный анализ зарубежного опыта управления качеством продукции. Системы менеджмента качества. Комплекс стандартов на системы менеджмента качества. Менеджмент качества, его составляющие. Сертификация систем менеджмента качества. Средства и методы управления качеством.

Тема 7. Сопротивление материалов

Растяжение и сжатие в пределах упругости. Анализ напряжений и деформаций. Изгибающий момент и поперечная сила. Напряжения в поперечно нагруженных симметричных балках. Изогнутая ось балки. Статически неопределимые задачи при изгибе. Одновременное действие изгиба и растяжения или сжатия. Теория продольного изгиба. Кручение и одновременное действие изгиба и кручения. Моменты инерции плоских фигур. Балки, подверженные одновременному действию осевых и поперечных сил. Потеря устойчивости стержней. Концентрация напряжений. Деформации за пределами упругости. Механические свойства материалов.

Тема 8. Детали машин и основы конструирования

Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Надежность. Соединения сварные, заклепочные, резьбовые, клиновые, штифтовые, шпоночные, шлицевые и соединения с натягом. Общие сведения о передачах. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Цепные передачи. Фрикционные передачи и вариаторы. Ременные передачи. Валы и оси. Подшипники качения. Подшипники скольжения. Пружины.

Тема 9. Машины и агрегаты

Определение жесткости валкового оборудования. Определение прогиба цилиндрических изделий методом начальных параметров. Особенности построения механизмов привода. Разновидности приводов. Основные параметры процессов резания и их учет при силовом расчете резального оборудования и его механизмов. Характеристика способов резания и принципов построения механизмов для их осуществления, применяющихся в современных резальных машинах. Основное назначение прессового оборудования. Пути реализации прессового оборудования для получения качественной продукции. Особенности расчета работы прессов различных принципов действия. Варианты построения позолотных прессов, их характеристика и возможные способы использования. Основы расчета механизмов давления. Кулачковые механизмы. Критериальные методы анализа кулачковых механизмов. Математическая модель кулачково-рычажного механизма. Принципы выбора кинематической схемы механизма, исходя из характера и величины его нагружения и критериев качества. Задачи синтеза механизмов, исходя из их технологического назначения. Принципы математического моделирования механизмов. Конструкторская реализация схемных решений при проектировании. Выбор геометрических размеров и

форм элементов машин в соответствии с их назначением. Процессы и оборудование для изготовления деталей из пластмасс (пневмо-вакуум формование, экструзия, каландрование, литье под давлением).

1.2. Перечень вопросов по направлению подготовки, выносимых на вступительное испытание

- 1) Мировое развитие производства характеризуется постепенной сменой технологических укладов экономики. Термин "технологический уклад" и преобладающий технологический уклад в экономике России.
- 2) Типы производства, виды и основные формы организации технологических процессов в машиностроении.
- 3) Понятие качества изделия в машиностроении, показатели качества.
- 4) Качество поверхности и технологические методы его повышения. Опишите такие параметры качества поверхности как: шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-механическое состояние поверхностного слоя металла и его микроструктура.
- 5) Процессы комбинированной обработки, в том числе с наложением различного рода физических и др. воздействий.
- 6) В настоящее время в машиностроении активно разрабатываются и внедряются методы обработки, которые не требуют для своего осуществления контакта твёрдого инструмента с заготовкой. Что это за методы? Могут эти методы вытеснить методы обработки твёрдым инструментом, вызывающим упруго-пластическую деформацию материала?
- 7) Понятие стандартизации, влияние стандартизации на качество продукции, процессов, услуг (Федеральный закон Российской Федерации от 29 июня 2015 г. N 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации").
- 8) Комплекс стандартов на систему менеджмента качества, их роль в обеспечении качества и основные тенденции их совершенствования.
- 9) Отечественный опыт управления качеством машиностроительной продукции. Сущность основных этапов развития и подходов к управлению качеством машиностроительной продукции в условиях плановой экономики.
- 10) Техническое регулирование как основа технического законодательства в России. Принципы технического регулирования.
- 11) Стадии жизненного цикла продукции. Содержание работ по каждой стадии.
- 12) Растяжение и сжатие в пределах упругости.
- 13) Напряжения в поперечно нагруженных симметричных балках.
- 14) Моменты инерции плоских фигур.
- 15) Подшипники качения (критерии работоспособности, подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности).

- 16) Пружины (общие сведения, конструирование и расчет цилиндрических витых пружин сжатия и растяжения).
- 17) Основные этапы и работы технологического процесса изготовления сварной конструкции.
- 18) Технологические возможности применения дуговой и электрошлаковой сварки в машиностроении.
- 19) Особенности применения основных способов контактной сварки (точечная, шовная, стыковая) для сварного соединения.
- 20) Технологические возможности использования концентрированных потоков энергии при изготовлении сварных конструкций.
- 21) Возможности и особенности использования технологии пайки для соединения материалов.
- 22) Методы лезвийной обработки: особенности и область применения в зависимости от серийности производства.
- 23) Виды термической обработки металлов, применяемой на машиностроительных производствах.
- 24) Виды металлопроката, применяемого для получения мерных заготовок.
- 25) Методы входного контроля качества металлопроката на машиностроительных производствах.
- 26) Система менеджмента качества (СМК): определение; современные СМК, применяемые на машиностроительных производствах.
- 27) Научные основы исследования оборудования химических и нефтехимических производств.
- 28) Основные принципы конструирования химического и нефтехимического оборудования.
- 29) Связь технологического процесса с конструкцией машины и аппарата.
- 30) Физическое и математическое моделирование. Экспериментальные исследования.
- 31) Основные принципы и методы конструирования машин и аппаратов химических и нефтехимических производств.
- 32) Показатели качества. Нормативные документы, используемые при конструировании химического оборудования.
- 33) Основные стадии разработки конструкторской документации.
- 34) Порядок проведения расчетов при проектировании оборудования.
- 35) Основные требования, предъявляемые к конструкциям машин и аппаратов.
- 36) Обоснование выбора конструкционных материалов.
- 37) Характеристика способов резания и принципов построения механизмов для их осуществления, применяющихся в современных резальных машинах.
- 38) Основное назначение прессового оборудования. Пути реализации прессового оборудования для получения качественной продукции.
- 39) Принципы математического моделирования механизмов. Конструкторская реализация схемных решений при проектировании.

- 40) Процессы и оборудование для изготовления деталей из пластмасс (пневмо-вакуум формование, экструзия, каландрование, литье под давлением).

1.3. Учебно-методическое обеспечение

- 1) Базров Б.М. Основы технологии машиностроения-М.: Машиностроение, 2005, 735 с.
- 2) Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002 г., 302 с.
- 3) Технология машиностроения: в 2 т. Т.1 Основы технологии машиностроения. Учебник для ВУЗов. – 2-ое изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана Н.Э., 2001. 564 с.
- 4) Технология машиностроения: в 2 т. Т.2 Производство машин. Учебник для ВУЗов. – 2-ое изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.И. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана Н.Э., 2001. 640 с.
- 5) Технологическая наследственность в машиностроительном производстве/ А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др. / Под ред. А.М. Дальского.- М.: Изд-во МАИ, 2000. 364 с.
- 6) Балашов В.Н. Технология производства деталей автотракторной техники. Учебник. М., Издательский центр «Академия», 2011, 288 с.
- 7) Калпин Ю.Г. и др. Соппротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2010.
- 8) Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2009.
- 9) Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах – 2-е издание/ Под общ. ред. Е.И. Семенова. – Т.1, 2, 3, 4 - М.: Машиностроение, 2010.
- 10) Теория сварочных процессов :учеб. для вузов. / Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. и др.; под ред. В.М. Неровного - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007.
- 11) Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.1. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
- 12) Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.2. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
- 13) Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. для вузов / Алехин В.П., Ермаков С.И. и др.; под ред. А.И. Акулова - М.: Машиностроение, 2003.
- 14) Куликов В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. пособие для вузов. - Мн.: Экоперспектива, 2003.

- 15) Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением: учеб. пособие для вузов. / Мусин Р.А. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.
- 16) Машины и аппараты химических производств: Учебник для вузов/ А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др./ Под общей редакцией А.С.Тимонина.- Калуга: Издательство «Ноосфера». 20014г. - 836 с.
- 17) И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник. – Изд. 2-е. М.: Альфа-М, 2006г.- 608 с.
- 18) Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т 1. Основы теории процессов химической технологии/Д.А.Баранов, А.В.Вязьмин, А.А.Гухман и др.; Под ред. А.М.Кутепова. – М.: Логос, 2000г. – 480 с.
- 19) Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т.2. Механические и гидромеханические процессы. Д.А.Баранов, В.Н.Блиничев, А.В.Вязьмин и др.; Под ред. А.М.Кутепова. – М.: Логос, 2001г. – 600 с.
- 20) Т. Оссвальд и др. Литье пластмасс под давлением, СПб, Профессия, 2008, - 712 с.
- 21) Ф.Йоханнабер Литьевые машины, СПб, Профессия, 2010, 432 стр.
- 22) Дж. Авери, К.Т. Окамото, Специальные технологи литья под давлением СПб., "Профессия" (2009), 416 стр.
- 23) К. Раувендааль, Экструзия полимеров, СПб., "Профессия" (2010), 770 с.
- 24) Гладов Г.И., Петренко А.М. Специальные транспортные средства (испытания)/ Под ред. Г.И. Гладова. - М.: ООО «Гринлайт +», 2010. - 384 с.
- 25) Ларин В.В. Теория движения полноприводных колесных машин. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. -391 с.
- 26) Селифонов В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие. - М.: ООО «Гринлайт +», 2009. - 208 с.
- 27) Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 506 с.
- 28) Машиностроение: комплексный терминологический словарь / А.В. Анкин и др.; гл. ред. А.В. Николаенко.- М.,2014.- 5 экз. Местонахождение БС
- 29) Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. вузов, обуч. по направ. 221700 «Стандартизация и Метрология», 151000 «Технологические машины и оборудование», 150700 «Машиностроение» (УМО).- М.: ФОРУМ: ИНФРА-М,2013.-432с. 3 экз. местонахождение БС
- 30) Андрух О.Н. Подтверждение соответствия продукции и услуг в сфере автоиндустрии: учебное пособие (УМО).- М., 2011.80 экз. местонахождение БС

- 31) Юркевич В.В. Испытания, контроль и диагностика металлообрабатывающих станков: монография/ В.В. Юркевич, А.Г. Схиртладзе, В.П. Борискин.- Старый Оскол.. 2011. 12 экз. местонахождение БС
- 32) Белова Т.А., Данилин В.Н. Технология и организация производства продукции и услуг: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 220501 «Управление качеством» (УМО).- М., 2010. 30 экз. местонахождение БС
- 33) Схиртладзе А.Г. Метрология стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. - Старый Оскол : ТНТ, 2013. – 10 экз.
- 34) Берновский Ю.Н. Стандартизация продукции, процессов и услуг. Учебно-практическое пособие Академия стандартизации, метрологии и сертификации. М.: АСМС, 2012 - 296 с.
- 35) Рыжкин А.А., Щучев К.Г., Климов М.М. Обработка металлов резанием. М. Феникс, 2008г. 411с.
- 36) Андреев В.Н., Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. М. Машиностроение. 2010г. 479с.
- 37) Гречишников В.А., Григорьев С.Н., Коротков И.А., Схиртладзе А.Г. Проектирование режущих инструментов. Уч. пособие для вузов. 2-е издание, перераб. и доп. Старый Оскол. ТНТ. 2010. 299с.
- 38) Григорьев С.Н., Маслов А.Г., Схиртладзе А.Г. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах. Учебник для вузов. Старый Оскол. ТНТ. 2011г. 411с.

ЧАСТЬ 2. ПРОФИЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В программе вступительного испытания с профильной частью приведены рекомендованные темы и разделы дисциплин, перечень выносимых на вступительное испытание вопросов и список рекомендуемой учебно-методической литературы.

2.1. ПРОФИЛЬ «ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»

2.1.1. Содержание программы профильной части

Часть 1. Обработка материалов резанием

Теоретические основы метода обработки

- Теория методов обработки. Особенности обработки металлов резанием. Кинематика процессов обработки металлов резанием. Кинематические схемы обработки. Кинематические схемы формообразования поверхностей деталей. Основные параметры технологического процесса резания. Углы режущего клина.

Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым материалом

- Форма стружки. Процесс стружкообразования. Пластическое течение и условия схватывания. Образование нароста. Условия пластичности и разрушения металлов. Силы сопротивления резанию при обработке металлов и сплавов. Напряжения на контактной поверхности инструмента. Методы моделирования процесса стружкообразования. Экспериментальное определение усадки стружки. Силы, действующие на режущий инструмент. Остаточные напряжения, возникающие после снятия металла

Теплофизика процессов обработки

- Нагрев металла при механической обработке. Теплота при стружкообразовании. Тепловые процессы на поверхностях раздела. Методы моделирования. Методы измерения температуры инструмента. Термопара инструмент — деталь. Встроенные термопары. Измерение температуры по структурным превращениям в инструментах. Распределение температуры в режущей части инструмента.

Механика износа режущих инструментов

- Виды износа режущих инструментов. Поверхности режущего инструмента подверженных износу. Влияние режимов резания на износ. Стойкостные испытания инструментов.

Инструментальные материалы

- Быстрорежущая сталь. Порошковые быстрорежущие стали. Структура, состав и свойства. Условия применения. Твердые сплавы. Структура и свойства. Характеристики режущих инструментов из твердых сплавов. Сплавы WC—TiC—TaC—Co. Применение инструментов из твердого сплава для резания металлов. Слоистые режущие инструменты. Режущие инструменты с покрытием. Минералокерамические материалы. Синтетические и натуральные сверхтвердые материалы.

- Обрабатываемость материалов.
- Охлаждение и смазка при резании.
- Методы подачи смазочно-охлаждающей жидкости
- Методы улучшения экологических факторов процесса резания

Способы обработки металлов резанием

- Точение. Силы резания, при точении. Схема сил резания, действующих на резец. Удельные силы резания, удельные силы контакта и силы, приходящиеся на единицу длины режущей кромки. Мощность резания. Аппаратура, применяемая для измерения сил резания. Влияние скорости на силы резания. Влияние глубины резания и подачи на силы резания. Влияние геометрических параметров режущей части резцов на силы резания. Влияние качества материала резцов на силы резания. Влияние износа резцов и смазочно-

охлаждающих жидкостей на силы резания. Обобщающие формулы для подсчета сил резания. Скорость резания и влияние на нее различных факторов. Основные положения о выборе периода стойкости режущего инструмента. Влияние глубины резания и подачи на скорость резания. Влияние геометрических параметров режущей части резцов на стойкость резца или скорость резания. Выбор геометрических параметров режущей части для различных условий обработки деталей. Влияние качества материала (инструментального и обрабатываемого) на скорость резания. Влияние смазочно-охлаждающих свойств жидкости на скорость резания. Анализ уравнения эффективной мощности. Вибрации, возникающие при резании металлов. Качество обработанных поверхностей при точении. Методика установления режимов резания на металлорежущих станках. Новые методы точения: тангенциальное, твёрдое, фрезоточение.

- Стругание и долбление. Параметры резания и геометрические параметры среза. Силы, действующие в процессе стругания и долбления. Износ резцов и скорости резания при стругании и долблении. Области применения.
- Сверление. Элементы резания и геометрические параметры режущей части сверла. Особенности процесса резания при сверлении. Силы резания при сверлении. Влияние геометрической формы на $M_{кр}$ и P сверла и режима резания. Износ сверл и критерий износ. Стойкость сверл. Влияние геометрических параметров сверла на его стойкость. Влияние различных факторов на скорость резания при сверлении. Определение основного технологического времени и режимов резания при сверлении. Виды свёрл. Свёрла с твёрдосплавными элементами. Глубокое сверление.
- Зенкерование и развертывание. Параметры резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Особенности процесса резания и износ. Оптимальные геометрические параметры режущей части. Силы резания и крутящие моменты. Скорость резания при зенкеровании. Методика определения режимов резания. Инструменты с твёрдосплавными режущими инструментами.
- Методы нарезания резьб. Параметры резания и геометрические параметры режущей части инструмента. Особенности процесса резания и износ. Оптимальные геометрические параметры режущей части. Силы резания и крутящие моменты. Скорость резания при зенкеровании. Методика определения режима резания. Виды инструментов для резьбонарезания, в том числе с механическим креплением пластинок.
- Фрезерование. Элементы фрезерования и срезаемого слоя. Геометрические параметры режущей части фрез. Особенности процесса резания при фрезеровании. Процесс врезания режущего лезвия зуба фрезы. Процесс образования стружки при фрезеровании. Влияние режима резания на температуру в зоне фрезерования. Критерий износа фрез. Оптимальные геометрические параметры режущей части фрез. Определение оптимального заднего угла. Выбор заднего угла на торцевом лезвии. Определение оптимального переднего угла. Определение оптимального переднего угла.

твердосплавных фрез. Выбор углов в плане. Определение угла наклона лезвий фрезы. Силы резания и мощность при фрезеровании. Силы, действующие на зубья фрезы. Окружная сила и мощность при работе цилиндрическими фрезами. Виды фрез с механическим креплением и перетачиваемых пластинок. Концевые твёрдосплавные фрезы. Методы формообразования режущих частей твёрдосплавных концевых фрез.

- Протягивание. Методы обработки деталей протягиванием. Схема резания протяжками. Срезаемый слой. Режущие элементы протяжки. Тепловые явления при протягивании. Износ протяжек. Качество протянутой поверхности. Стойкость протяжек. Скорость резания при протягивании. Силы резания при протягивании.

- Зубонарезание. Специфические особенности процесса резания при нарезании зубчатого профиля. Процесс резания при зубодолблении. Схема движения инструмента и детали. Определение сил резания и мощности при зубодолблении. Выбор стойкости, скорости резания и подачи при зубодолблении. Определение основного времени при зубодолблении. Нарезание зубьев дисковой модульной фрезой. Нарезание зубьев червячными модульными фрезами. Выбор подачи на оборот нарезаемой заготовки. Определение скорости резания и мощности при нарезании зубчатых колес червячными фрезами. Зуботочение, зубопроотягивание, зубострогание, в том числе охватывающее протягивание прямозубых зубчатых колёс. Методы чистовой обработки зубьев зубчатых колёс: шевингование, шлифование, в том числе абразивными червячными и кругами

- Шлифование. Абразивные материалы. Связки, применяемые при изготовлении абразивных инструментов. Структура и твердость абразивного инструмента. Форма абразивных инструментов и их выбор для шлифовальных операций. Схемы резания при шлифовании кругами. Определение длины дуги контакта зерна с обрабатываемой деталью. Толщина срезаемого слоя при шлифовании. Процесс образования и качество поверхности при работе абразивным инструментом. Характер износа шлифовального круга и понятие о его стойкости. Силы резания и мощность при шлифовании. Охлаждающие жидкости, применяемые при шлифовании. Выбор режима резания и определение основного технологического времени при шлифовании. Скоростное шлифование. Методы правки шлифовальных кругов. Контроль точности обработки при шлифовании. Хонингование и суперфиниширование. Полирование абразивными лентами.

Часть 2. Проектирование режущих инструментов

- Проектирование резцов и фрез различных видов, в том числе с механическими перетачиваемыми пластинками. Проектирование модульных и червячных фрез для зубо и шлице обработки. Проектирование протяжек, в том числе комбинированных. Проектирование свёрл, в том числе с механическими креплениями неплетачиваемых пластинок. Проектирование резьбообрабатывающим инструментом. Проектирование оснастки для крепления инструментов. Методы переточки режущих инструментов.

Способы закрепления многогранных неперетачиваемых пластинок на различных видах инструментов.

- Профилирование фасонных режущих инструментов. Инструменты, работающие методом огибания. Схемы формообразования заданной поверхности детали инструментом. Особенности проектирования и моделирования фасонных режущих инструментов.

Часть 3. Оборудование технологических систем

- Процесс конструирования металлорежущих станков, в том числе с числовым программным управлением. Классификация станков. Техно-экономические показатели станков и их оценка. Выбор технических характеристик станков. Разработка кинематической схемы привода. Степень автоматизации станков. Экономическая эффективность станков. Скорости вспомогательных движений. Выбор расчетных нагрузок. Выбор двигателей исполнительных узлов станков. Графо-аналитический метод расчета. Ступенчатое регулирование скорости. Бесступенчатое регулирование скорости. Привод быстрых перемещений узлов станка. Привод точного позиционирования. Повышение кинематической точности привода.

- Компоновка станков и станочных систем. Структурный анализ базовых компоновок. Унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем. Техника безопасности и меры по повышению экологичности обработки.

- Основные положения теории динамики станков. Диагностика и надёжность станочных систем. Системы диагностики. Схемы прямых и косвенных измерений. Источники и классификации погрешностей. Адаптивные системы обеспечения параметрической надёжности станков. Статистические методы исследования надёжности. Обеспечение надёжности на этапе эксплуатации.

- Станины станков и их виды. Материал и конструктивные формы станин. Методы расчета и моделирования. Жесткость и виброустойчивость станин. Температурные деформации станин. Методы старения станин. Финишные методы обработки станин и контроль качества обработки.

- Направляющие станков. Назначение и основные типы направляющих. Направляющие смешанного трения. Направляющие жидкостного трения. Аэростатические направляющие. Направляющие качения. Комбинированные направляющие. Защитные устройства для направляющих. Методы расчета и моделирования.

- Шпиндельные узлы станков. Материалы и конструкции шпинделей. Шпиндельные опоры качения. Гидродинамические опоры. Гидростатические опоры. Опоры с воздушной смазкой. Оптимизация параметров шпиндельного узла. Методы расчета и моделирования. Виды подшипников для шпинделей. Расчёт подшипников шпинделей. Расчёт шпинделей на виброустойчивость.

- Тяговые устройства для привода станков. Назначение и основные виды тяговых устройств. Передатки винт—гайка скольжения. Гидростатические

передачи винт—гайка. Передачи винт—гайка качения. Реечные передачи. Кулачковые механизмы. Электромагнитные механизмы. Устройства для микроперемещений. Методы расчета и моделирования.

- Автоматизированные системы инструментообеспечения и смены инструментов. Системы инструмента для автоматизированных технологических систем. Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ Методы расчета и моделирования.
- Станочные системы для обработки корпусных деталей. Станочные системы для обработки тел вращения. Продукционные и многоцелевые станки с ЧПУ. Системы программного управления станков с ЧПУ и разработка управляющих программ для них.
- Системы автоматизированного проектирования и изготовления технологических систем. Методы расчета и моделирования технологических систем.
- Системы управления и автоматизации технологических систем.

2.1.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Понятие об оборудовании, в том числе с числовым программным управлением (ЧПУ).
- 2) Виды автоматизированного оборудования участков и цехов.
- 3) Теоретические основы моделирования и экспериментальные исследования процессов механической и физико-технической обработки.
- 4) Процессы комбинированной обработки, в том числе с наложением различного рода физических и др. воздействий.
- 5) Влияние механических и физико-технических явлений на производительность и экономичность обработки.
- 6) Особенности обработки металлов резанием. Кинематика и схемы процессов обработки металлов резанием. Основные параметры технологического процесса резания; углы режущего клина.
- 7) Взаимодействие режущего инструмента с обрабатываемым металлом; теплофизика процессов обработки и механика износа режущих инструментов.
- 8) Инструментальные материалы и проектирование режущих инструментов. Схемы формообразования заданной поверхности детали инструментом.
- 9) Влияние физико-механических свойств материала на силы резания и точность обработки; величина и колебание припусков на обработку.
- 10) Вибрации в технологической системе (ТС); влияние вибраций на погрешности обработки; вынужденные колебания и автоколебания.
- 11) Тепловые деформации ТС. Влияние теплообразования на точность обработки на универсальных и настроенных на размер станках.

- 12) Погрешности обработки, связанные с износом режущего инструмента. Расчет размерного износа различных инструментов; износостойкие покрытия.
- 13) Остаточные напряжения и их влияние на качество поверхностей деталей. Классификация остаточных напряжений. Методы борьбы с остаточными напряжениями.
- 14) Жесткость (податливость) ТС. Способы определения жесткости. Влияние жесткости ТС на точность формы и размеров обрабатываемых поверхностей заготовок.
- 15) Влияние жесткости ТС на производительность обработки. Пути повышения жесткости ТС.
- 16) Погрешность статической настройки ТС. Настройка с требуемой точностью на обработку партии заготовок.
- 17) Методы статической настройки размерных и кинематических цепей технологической системы. Прогрессивные методы настройки и поднастройки инструментов на размер; автоматическая поднастройка с помощью подналадчиков.
- 18) Качество поверхности и технологические методы его повышения. Шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-механическое состояние поверхностного слоя металла и его микроструктура.
- 19) Влияние способов и режимов механической обработки резанием, состава и структуры обрабатываемого материала, геометрии режущего инструмента, на шероховатость поверхности.
- 20) Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое. Влияние шероховатости и остаточных напряжений на основные эксплуатационные свойства деталей.
- 21) Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки, обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин.
- 22) Влияние технологии обработки на изменение микроструктуры поверхностного слоя металла.
- 23) Процесс конструирования металлорежущих станков, в том числе с программным управлением. Степень автоматизации станков.
- 24) Компоновки станков, унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем. Техника безопасности и меры по повышению экологичности обработки.
- 25) Основные положения теории динамики станков. Диагностика и надёжность станочных систем.
- 26) Станины станков и их виды; материалы и конструктивные формы станин. Методы старения. Жесткость и виброустойчивость станин.
- 27) Направляющие станков. Назначение и основные типы направляющих. Защитные устройства для направляющих. Методы расчёта и моделирования.

- 28) Шпиндельные узлы станков; конструкции шпинделей: шпиндельные опоры качения, в том числе – керамические.
- 29) Методы расчёта и моделирования. Расчёт шпинделей на виброустойчивость. Расчёт подшипников качения.
- 30) Приводы станков. Передачи винт-гайка качения. Методы расчёта и моделирования.
- 31) Автоматизированные системы инструментообеспечения и смены инструментов. Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ.
- 32) Оборудование для электроэрозионной обработки; особенности инструменты для копирной обработки и проволоочной вырезки.
- 33) Оборудование для гидроабразивной обработки; его особенности и возможности.
- 34) Продукционные и многоцелевые станки с ЧПУ. Системы программного управления станков с ЧПУ и разработка управляющих программ для них.
- 35) Распределение температуры в режущей части инструмента.
- 36) Тяговые устройства для привода станков.
- 37) Жесткость и виброустойчивость станин.
- 38) Виды магазинов режущих инструментов для станков с ЧПУ.
- 39) Схема сил резания, действующих на резец.
- 40) Методы нарезания резьб.
- 41) Особенности процесса резания и износ.
- 42) Способы закрепления многогранных неперетачиваемых пластинок на различных видах инструментов.
- 43) Остаточные напряжения, возникающие после снятия металла
- 44) Выбор технических характеристик станков.
- 45) Методика установления режимов резания на металлорежущих станках.
- 46) Специфические особенности процесса резания при нарезании зубчатого профиля.
- 47) Бесступенчатое регулирование скорости.
- 48) Компоновка станков и станочных систем.
- 49) Станочные системы для обработки корпусных деталей.
- 50) Системы автоматизированного проектирования и изготовления технологических систем.
- 51) Системы управления и автоматизации технологических систем.
- 52) Обеспечение надежности на этапе эксплуатации.
- 53) Статистические методы исследования надёжности.
- 54) Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности станков.
- 55) Степень автоматизации станков.
- 56) Унификация, агрегатирование и модульное проектирование технологических систем.
- 57) Характер износа шлифовального круга и понятие о его стойкости.

- 58) Методы чистовой обработки зубьев зубчатых колёс: шевингование, шлифование, в том числе абразивными червячными и кругами.
- 59) Скорость резания и влияние на нее различных факторов.
- 60) Выбор режима резания и определение основного технологического времени при шлифовании.

2.1.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

- 1) Рыжкин А.А., Щучев К.Г., Климов М.М. Обработка металлов резанием. М. Феникс, 2008г. 411с.
- 2) Андреев В.Н., Боровский Г.В., Боровский В.Г., Григорьев С.Н. Инструмент для высокопроизводительного и экологически чистого резания. М. Машиностроение. 2010г. 479с.
- 3) Гречишников В.А., Григорьев С.Н., Коротков И.А., Схиртладзе А.Г. Проектирование режущих инструментов. Уч. пособие для вузов. 2-е издание, перераб. и доп. Старый Оскол. ТНТ. 2010. 299с.
- 4) Григорьев С.Н., Маслов А.Г., Схиртладзе А.Г. Обеспечение качества деталей при обработке резанием в автоматизированных производствах. Учебник для вузов. Старый Оскол. ТНТ. 2011г. 411с.
- 5) Солоненко В.Г. Рыжкин А.А. Резание металлов и режущие инструменты. Уч. пособие для вузов. М Высшая шк. 2007г.. 413с.
- 6) Гречишников В.А. и др. Процессы и операции формообразования и инструментальная техника. М. МГТУ Станкин». 2006г. 278с.
- 7) Трембач Е.Н., Мелетьев Г.А., Схиртладзе А.Г. и др. Резание материалов. Уч. для вузов. 2-е изд., переработ. и доп. Старый Оскол, ТНТ. 2007г. 511с.
- 8) Боровский Г.В., Григорьев С.Н., Маслов А.Р. Справочник. Общ. ред. Маслова А.Р. 2-е изд. испр. М. Машиностроение. 2007г. 463с.
- 9) Кожевников Д.В. Кирсанов С.В. Резание материалов. Под общ. ред. Кирсанова С.В. М. Машиностроение. 2007г. 303с.
- 10) Cloke A, Manufacturing process 1. Berlin. Springer-Verlag. 2011. 504p.
- 11) Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Обработка деталей на станках с ЧПУ. Минск. Высшейшая школа. 2006г. 287с.

Дополнительная литература:

- 1) Богодухов С.И., Гребенюк В.Ф., Проскурин А.Д. Обработка упрочнённых поверхностей в машиностроении и ремонтном производстве. Уч. пособие. М. Машиностроение. 2005г. 256с.
- 2) Нахапетян Е.Г. Диагностирование оборудования гибкого автоматизированного производства. М. Наука. 1995г. 225с.
- 3) Панов А.А. Обработка металлов резанием. 2-е изд. М. Машиностроение 2004г. 784с.
- 4) Сулов А.Г. Технология машиностроения. Учебник. М. Машиностроение. 2007г. 430с.

2.2. ПРОФИЛЬ «ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

2.2.1. Содержание программы профильной части

Тема 1. Теоретические основы технологии машиностроения

- 1.1 Машиностроение и его роль в ускорении технического прогресса. Задачи и основные направления развития машиностроительного производства. Роль русских ученых и инженеров в формировании и развитии технологии машиностроения.
- 1.2 Основные понятия и определения в технологии машиностроения. Изделия, детали, узлы, группы и другие сборочные единицы. Служебное назначение изделий. Производственный и технологический процессы. Классификация технологических процессов (по ЕСТПП). Технологические операции, их определение и назначение. Необходимость сочетания в технологическом процессе технического и экономического принципов. Трудоемкость и станкоемкость технологической операции и технологического процесса. Норма времени и норма выработки. Программа выпуска изделий, производственная и операционная партия, цикл технологической операции, такт и ритм выпуска. Типы производства. Формы организации производственного процесса. Производительность труда, себестоимость изделий и операций, их технологическое обеспечение.
- 1.3 Технологическое обеспечение качества изделий.
 - 1.3.1 Показатели качества изделий и деталей. Взаимосвязь показателей точности деталей. Показатели точности сборочной единицы и машины. Надежность и долговечность детали, сборочной единицы и машины. Технические условия нормы точности, стандарты. Отклонение характеристик качества изделий от требуемых значений. Виды погрешностей изготовления. Расчетно-аналитический и статистический методы анализа погрешностей. Величина и поле рассеивания погрешностей. Кривые распределения, законы распределения, методика построения гистограмм и практических кривых распределения. Математические характеристики кривых распределения. Влияние действия доминирующих факторов на показатели качества изделий. Методика и задачи статистического анализа технологических процессов. Использование статистических методов для исследования технологических процессов.
 - 1.3.2 Основы базирования деталей и заготовок в машиностроении. Теоретические основы определения положения твердого тела в пространстве. Классификация баз, схемы базирования и установки. Основы выбора технологических и измерительных баз. Погрешности базирования. Роль и значение первой операции в техпроцессе для последующей оптимальной структуры маршрута обработки заготовки. Типовые схемы базирования и установки. Рекомендации по выбору баз.
 - 1.3.3 Формирование качества деталей, обрабатываемых на металлорежущих станках. Понятие технологической системы (ТС). Этапы достижения

точности: Установка заготовки, настройка технологической системы, обработка заготовки. Причины возникновения погрешностей по параметрам качества обработки заготовки на каждом этапе. Качество материала заготовок; влияние физико-механических свойств материала на силы резания и точность обработки; величина и колебание припусков на обработку; вибрации ТС, влияние вибрации погрешности обработки; вынужденные колебания и автоколебания; тепловые деформации ТС. Стационарное и нестационарное ее состояние. Влияние теплообразования на точность обработки на универсальных и настроенных на размер станках; погрешности обработки, связанные с износом режущего инструмента. Расчет размерного износа различных инструментов; остаточные напряжения и их влияние на качество поверхностей деталей. Классификация остаточных напряжений. Методы борьбы с остаточным напряжением; жесткость (податливость) ТС. Способы определения жесткости. Влияние жесткости ТС на точность формы, размеров и положения обрабатываемых элементарных поверхностей заготовок. Влияние жесткости ТС на производительность обработки. Пути повышения жесткости ТС. Погрешности установки как сумма погрешностей базирования, закрепления и приспособления. Принципы расчета, пути уменьшения данных погрешностей. Погрешность статической настройки ТС. Настройка с требуемой точностью на обработку партии заготовок. Методы статической настройки размерных и кинематических цепей технологической системы. Использование эталонов, мерных длин, лимбов, корригирующих устройств. Прогрессивные методы настройки и поднастройки станков на размер: автоматическая поднастройка с помощью подналадчиков; самоподнастраивающиеся станки, адаптивные системы.

- 1.3.4 Качество поверхности и технологические методы его повышения. Шероховатость поверхности, остаточные напряжения, физико-механическое состояние поверхностного слоя металла и его микроструктура. Причины возникновения неровностей поверхности. Влияние способов и режимов механической обработки резанием, состава и структуры обрабатываемого материала, геометрии режущего инструмента, состояния ТС на шероховатость поверхности. Влияние технологии обработки на изменение микроструктуры поверхностного слоя металла. Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое. Влияние шероховатости и остаточных напряжений на основные эксплуатационные свойства деталей машин. Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин. Применение методов поверхностного пластического деформирования (ППД). Термическая и термохимическая обработка с целью повышения износостойкости поверхностных слоев.

1.3.5 Построение, расчет и анализ технологических размерных цепей. Расчет номинальных размеров звеньев; расчет координат середин полей допусков. Методы достижения точности замыкающего звена.

1.4 Производительность и экономичность технологических процессов. Основы технического нормирования. Расчет машинного времени. Нормирование ручных приемов работы. Способы изучения затрат времени в условиях производства. Способы сокращения затрат на производство изделий.

Тема 2. Основы проектирования технологического процесса изготовления машины

2.1 Исходная информация для проектирования технологического процесса изготовления машины. Последовательность проектирования техпроцесса изготовления машины. Выбор средств технологического оснащения.

2.2 Основы разработки технологического процесса сборки машин. Общая и узловая сборка. Основные технологические переходы процесса сборки. Организационные формы сборки. Расчет такта выпуска и установление типа производства. Нормирование сборочных работ. Определение способов транспортировки деталей и изделий. Разработка и оформление технологической документации.

2.3 Основы проектирования техпроцесса изготовления детали. Анализ исходной информации для проектирования процесса изготовления детали. Расчет такта выпуска и установление типа производства. Отработка конструкции детали на технологичность. Разработка технических требований на заготовку. Способы получения заготовки. Назначение и расчет припусков на механическую обработку. Расчет межоперационных размеров.

2.4 Особенности разработки техпроцессов обработки деталей на станках с ЧПУ. Выбор деталей для обработки на станках с ЧПУ. Проектирование технологических операций обработки деталей на станках с ЧПУ. Специфика обработки и построения операций на станках типа «обрабатывающий центр». Техничко-экономические показатели обработки деталей на станках с программным управлением.

Тема 3. Технология изготовления машин

3.1 Технология сборки машины и ее сборочных единиц. Анализ исходной информации. Установление последовательности сборки. Разработка технологической схемы сборки.

3.2 Технология изготовления типовых деталей.

3.2.1. Изготовление корпусных деталей. Принципы построения техпроцессов изготовления корпусов. Выбор технологических баз и технологических процессов изготовления корпусных деталей. Способы обработки плоских поверхностей и их технологические возможности. Обработка основных отверстий. Способы и технологические возможности существующих методов формообразования цилиндрических, конических и фасонных отверстий. Особенности обработки корпусных деталей на станках с ЧПУ, на автоматических и поточных линиях.

- 3.2.2. Технология изготовления валов. Принципы построения техпроцессов. Выбор технологических баз. Способы обработки наружных цилиндрических, конических и фасонных поверхностей. Технологическое оснащение этих операций. Особенности технологии изготовления валов на станках с ЧПУ, в условиях крупносерийного и массового производства. Контроль ступенчатых валов.
- 3.2.3. Технология изготовления деталей класса «диски». Принципы построения техпроцессов. Классификация зубчатых колес. Технология изготовления цилиндрических и конических зубчатых колес. Выбор технологических баз, типовые технологические процессы изготовления зубчатых колес при различных типах производства. Способы формообразования зубьев различных зубчатых колес и способы их чистовой обработки. Оборудование и технологическое оснащение операций обработки зубчатых колес. Контроль зубчатых колес.
- 3.2.4. Технология изготовления полых цилиндров. Принципы построения техпроцессов. Выбор технологических баз. Способы обработки наружных, внутренних и фасонных поверхностей. Технологическое оснащение этих операций. Особенности технологии изготовления полых цилиндров на станках с ЧПУ, в условиях крупносерийного и массового производств. Контроль полых цилиндров.
- 3.2.5. Технология изготовления некруглых стержней. Принципы построения техпроцессов. Выбор технологических баз. Способы обработки поверхностей. Технологическое оснащение этих операций. Особенности технологии изготовления некруглых стержней на станках с ЧПУ, в условиях крупносерийного и массового производств. Контроль некруглых стержней.
- 3.3 Электрофизические и электрохимические способы обработки деталей. Электроэрозионная, электрохимическая, ультразвуковая, лазерная обработки изделий в машиностроении. Технологические возможности, область и перспективы применения этих методов.

2.2.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Типы производств.
- 2) Понятие качества изделия.
- 3) Основные показатели точности изделия.
- 4) Основные понятия о размерных цепях.
- 5) Классификация баз.
- 6) Погрешность базирования.
- 7) Принципы базирования.
- 8) Влияние погрешности закрепления на точность обработки.
- 9) Влияние погрешности приспособления на точность обработки.
- 10) Погрешность установки.
- 11) Влияние неточности изготовления станка на точность обработки.
- 12) Влияние жесткости технологической системы.

- 13) Влияние неточности изготовления и износа инструмента на точность обработки.
- 14) Влияние температурных деформаций на точность обработки.
- 15) Влияние остаточных напряжений на точность обработки.
- 16) Влияние погрешности измерения на точность обработки.
- 17) Погрешности наладки технологической системы на размер.
- 18) Анализ точности обработки с использованием статистических методов.
- 19) Понятие о качестве поверхностного слоя.
- 20) Основные параметры шероховатости поверхности.
- 21) Качественный и количественный методы оценки шероховатости.
- 22) Методы определения глубины наклепанного слоя.
- 23) Методы определения остаточных напряжений в поверхностном слое.
- 24) Расчетно-аналитический метод расчета припусков.
- 25) Понятие о технологичности изделия.
- 26) Влияние погрешности приспособления на точность обработки.
- 27) Виды технологических процессов.
- 28) Основные формы организации технологических процессов.
- 29) Для каких типов производств характерна поточная форма организации технологических процессов?
- 30) В каких случаях организуется переменное-поточное производство?
- 31) Когда возможен переход на непрерывно-поточную форму организации технологических процессов?
- 32) Характеристика поточного производства.
- 33) Исходная информация для разработки технологического процесса изготовления детали.
- 34) Этапы проектирования технологических процессов.
- 35) Технологические возможности токарной обработки.
- 36) Технологические возможности зенкерования.
- 37) Технологические возможности фрезерования.
- 38) Способы формирования наружных резьб и их технологические возможности.
- 39) Способы формирования внутренних резьб и их технологические возможности.
- 40) Технологические возможности протягивания.
- 41) Технологические возможности круглого наружного шлифования в центрах.
- 42) Технологические характеристики бесцентрового шлифования.
- 43) Способы внутреннего шлифования и их технологические возможности.
- 44) Способы плоского шлифования и их технологические возможности.
- 45) Технологические характеристики способа хонингования отверстий.
- 46) Технологические характеристики полирования.
- 47) Способы поверхностно-пластического деформирования и их технологические возможности.
- 48) Способы нарезания зубьев конических колес и их технологические возможности.

- 49) Способы чистовой обработки зубьев колес и их технологические возможности.
- 50) Основы технического нормирования в машиностроении.
- 51) Критерии выбора оборудования при построении операции.
- 52) Типизация технологических процессов.
- 53) Обработка деталей класса «Круглые стержни».
- 54) Обработка деталей класса «Некруглые стержни».
- 55) Обработка деталей класса «Полые цилиндры».
- 56) Обработка деталей класса «Диски».
- 57) Обработка корпусных деталей.
- 58) Технологические возможности автоматической сборки.
- 59) Этапы технологической подготовки производства в машиностроении.
- 60) Методы повышения эффективности механообработки.

2.2.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

- 1) Базров Б.М. Основы технологии машиностроения - М.: Машиностроение, 2005. -735с.
- 2) Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. - 302 с.
- 3) Технология машиностроения: в 2 т. Т.1 Основы технологии машиностроения. Учебник для ВУЗов. – 2-ое изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана Н.Э., 2001.564 с.
- 4) Технология машиностроения: в 2 т. Т.2 Производство машин. Учебник для ВУЗов. – 2-ое изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред.Г.И. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана Н.Э., 2001. ,640 с.
- 5) Технологическая наследственность в машиностроительном производстве/ А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др. / Под ред. А.М. Дальского.- М.: Изд-во МАИ, 2000. 364 с.
- 6) Суслов А.Г. Технология машиностроения. М.: Учебник. Машиностроение, 2007. 430 с.
- 7) Худобин Л.В., Белов М.А. и др. Базирование заготовок при механической обработке. Учебное пособие. Изд. ТНТ Старый Оскол. 2012, 248 с.

2.3. ПРОФИЛЬ «ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ»

2.3.1. Содержание программы профильной части

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по специальной дисциплине «Технологии и машины обработки давлением» подготовлена в соответствии с требованиями базовых учебных вузовских программ машиностроительных специальностей.

Вступительный экзамен по специальности определяет насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по дисциплинам, которые в будущем могут стать основой их научной деятельности.

Круг вопросов, которые должны осветить на экзамене поступающие, охватывает основные направления технологии и машин обработки материалов давлением (ОМД), а именно теорию обработки металлов давлением, технологиюковки и горячей объемной штамповки, технологию холодной объемной штамповки, технологию листовой штамповки, кузнечно-штамповочное оборудование, компьютерное (имитационное) моделирование технологий обработки давлением, экспериментальное исследование свойств деформируемых металлов и сплавов.

Поступающие в аспирантуру должны не только владеть предметом, но так же знать литературу по теме будущей диссертации, уметь пользоваться поисковыми системами в сети Интернет для поиска и анализа современных периодических изданий по специальности, в том числе периодических изданий на иностранном языке, уметь пользоваться специализированными компьютерными программами для технологического инжиниринга процессов и оборудования ОМД, подготовить реферат или эссе по теме будущей диссертации, иметь, как минимум, одну публикацию в журнале ВАК либо опубликованные тезисы доклада в сборнике трудов специализированной научно-технической конференции, иметь практический опыт работы в области ОМД либо в смежных/родственных областях деятельности.

Тема 1. Теория обработки металлов давлением

Физические основы пластической деформации. Напряжения. Деформации. Условие пластичности и связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации. Математические модели сопротивления деформации. Контактное трение при обработке давлением: режимы трения, законы трения и модели трения. Методы определения деформирующих сил и работы деформации. Численные методы решения задач ОМД. Пластичность. Критерии разрушения в ОМД Анализ операций объемной штамповки. Анализ операций листовой штамповки.

Тема 2. Технологияковки и горячей штамповки (общие положения)

Технологии штамповки на молотах. Технологии штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах. Особенности штамповки на гидравлических и винтовых прессах. Технологии штамповки на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ). Технологические возможности и особенности изготовления полуфабрикатов и поковок на специализированных машинах, автоматах и линиях. Специальные технологии горячей объемной штамповки. Особенностиковки и штамповки цветных металлов, высоколегированных сталей и специальных сплавов.

Тема 3. Технология холодной объемной штамповки (общие положения)

Технологии холодной объемной штамповки на кривошипных и чеканочных прессах. Технологические возможности и особенности

изготовления полуфабрикатов и поковок на специализированных машинах, автоматах и линиях. Особенности технологии холодной вальцовки. Специальные технологии холодной объемной штамповки. Особенности холодной штамповки цветных металлов, высоколегированных сталей и специальных сплавов.

Тема 4. Технология листовой штамповки (общие положения)

Способы оценки штампуемости. Формоизменяющие операции: вытяжка, вытяжка деталей с фланцем, вытяжка с утонением, формовка, отбортовка, обжим и раздача трубчатых заготовок. Штамповка в мелкосерийном производстве. Штамповка художественных изделий. Способы высокоскоростного деформирования.

Тема 5. Кузнечно-штамповочное оборудование (общие положения)

Принцип действия и классификация КПО по энергетическим и динамическим признакам рабочего хода. Отличительные особенности кривошипных машин, их структурная схема. Особенности кривошипных машин различного технологического назначения: машины для листовой штамповки, машины для горячей объемной штамповки, машины для холодной объемной штамповки, машины для разделительных операций. Автоматическое оборудование. Листоштамповочные автоматы. Многопозиционные автоматы. Автоматы для объемной штамповки. Многопозиционные автоматы для холодной и горячей штамповки. Гидравлические прессы. Молоты и винтовые прессы.

Тема 6. Компьютерное (имитационное) моделирование для технологического инжиниринга технологий обработки давлением (общие положения)

Краевая задача ОМД. Виды граничных условий. Классификация численных методов. Оптимизация. Современные программные комплексы для моделирования технологий ОМД. Точность результатов моделирования. Методы статистической обработки результатов численного расчета.

Тема 7. Экспериментальное исследование свойств деформируемых металлов и сплавов (общие положения)

Методы экспериментальных исследований фундаментальных свойств деформируемых металлов и сплавов. Оборудование и приборы для исследования сопротивления деформации и пластичности. Методы исследования контактного трения. Методы оценки разрушения деформируемых материалов.

Тема 8. Комплексные процессы обработки. Специальные технологии обработки (общие положения)

Комплексные процессы обработки материалов, в т.ч. процесс непрерывного литья и прокатки заготовок, аддитивные технологии и технологии прессования изделий. Технологии ОМД основанные на применении физико-химических и физико-механических явлений и эффектов направленные на пластическое формоизменение и изменение свойств конструкционных материалов сжатием, ударом, магнитно-импульсным и иным воздействием.

2.3.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Физические основы пластической деформации.
- 2) Понятие напряжение и деформация в теории обработки металлов давлением.
- 3) Закон постоянства объема в обработке давлением.
- 4) Закон наименьшего сопротивления в обработке давлением.
- 5) Закон дополнительных напряжений в обработке давлением.
- 6) Закон подобия в обработке давлением.
- 7) Деформированное состояние в точке тела
- 8) Напряженное состояние в точке тела.
- 9) Условие пластичности в обработке давлением.
- 10) Связь между напряжениями, деформациями и скоростями деформации в обработке давлением.
- 11) Математические модели сопротивления деформации: классификация, примеры моделей.
- 12) Контактное трение при обработке давлением: режимы трения.
- 13) Контактное трение при обработке давлением: законы трения и модели трения.
- 14) Методы определения деформирующих сил и работы деформации.
- 15) Численные методы решения задач ОМД. Особенности их применения при решении задач ОМД.
- 16) Пластичность: определение; параметры, характеризующие пластичность.
- 17) Критерии разрушения в ОМД: определение критерия разрушения, классификация критериев разрушения, определение диаграммы пластичности.
- 18) Анализ операции объемной штамповки (схема операции выдается экзаменатором).
- 19) Анализ операции листовой штамповки (схема операции выдается экзаменатором).
- 20) Технологии штамповки на молотах: классификация, особенности выполнения.
- 21) Технологии штамповки на кривошипных горячештамповочных прессах: классификация, особенности выполнения.
- 22) Особенности штамповки на гидравлических и винтовых прессах.
- 23) Технологии штамповки на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) : классификация, особенности выполнения.
- 24) Технологические возможности и особенности изготовления полуфабрикатов и поковок на специализированных машинах, автоматах и линиях.
- 25) Специальные технологии горячей объемной штамповки.
- 26) Особенностиковки и штамповки цветных металлов, высоколегированных сталей и специальных сплавов.

- 27) Технологии холодной объемной штамповки на кривошипных и чеканочных прессах: классификация, особенности выполнения.
- 28) Технологические возможности и особенности изготовления полуфабрикатов и поковок на специализированных машинах, автоматах и линиях.
- 29) Особенности технологии холодной вальцовки.
- 30) Специальные технологии холодной объемной штамповки.
- 31) Особенности холодной штамповки цветных металлов, высоколегированных сталей и специальных сплавов.
- 32) Способы оценки штампуемости.
- 33) Формоизменяющие операции: вытяжка деталей без фланца и с фланцем.
- 34) Формоизменяющие операции: вытяжка с утонением и формовка.
- 35) Формоизменяющие операции: отбортовка.
- 36) Формоизменяющие операции: обжим и раздача трубчатых заготовок.
- 37) Листовая штамповка в мелкосерийном производстве: особенности реализации технологических процессов.
- 38) Особенности листовой штамповки художественных изделий.
- 39) Принцип действия и классификация КПО по энергетическим и динамическим признакам рабочего хода.
- 40) Отличительные особенности кривошипных машин, их структурная схема.
- 41) Особенности кривошипных машин различного технологического назначения: машины для листовой штамповки.
- 42) Особенности кривошипных машин различного технологического назначения: машины для горячей объемной штамповки.
- 43) Особенности кривошипных машин различного технологического назначения: машины для холодной объемной штамповки.
- 44) Особенности кривошипных машин различного технологического назначения: машины для разделительных операций.
- 45) Многопозиционные автоматы. Автоматы для объемной штамповки.
- 46) Многопозиционные автоматы для холодной и горячей штамповки: особенности оборудования.
- 47) Гидравлические прессы: типы оборудования, особенности.
- 48) Молоты и винтовые прессы: типы оборудования, особенности.
- 49) Краевая задача ОМД: определение, виды постановки задачи. Виды граничных условий.
- 50) Классификация численных методов и особенности их применения в ОМД.
- 51) Оптимизация: безусловная и условная, область применения при решении задач ОМД.
- 52) Современные программные комплексы для моделирования технологий ОМД: перечислить программные комплексы и дать характеристику для каждого комплекса.
- 53) Точность результатов моделирования: чем определяется, проиллюстрировать на 1-2 примерах.

- 54) Фундаментальные свойства деформируемых металлов и сплавов. Перечислите и приведите их описание.
- 55) Методы исследования контактного трения. Приведите 2 метода и их описание.
- 56) Методы оценки разрушения деформируемых материалов. Приведите 2 метода и их описание.

2.3.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

- 1) Калпин Ю.Г. и др. Сопротивление деформации и пластичность металлов при обработке давлением. Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2010.
- 2) Голенков В.А. и др. Теория обработки металлов давлением. Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2009.
- 3) Ковка и штамповка. Справочник в 4-х томах – 2-е издание/ Под общ. ред. Е.И. Семенова. – Т.1, 2, 3, 4 - М.: Машиностроение, 2010.
- 4) Калпин Ю.Г., Крутина Е.В. Основы методики научных исследований в обработке металлов давлением. Учебное пособие. М.: Московский Политех, 2017 – 108 с.
- 5) Попов Е.А., Ковалев В.Г., Шубин И.Н. Технология и автоматизация листовой штамповки: Учебник для вузов. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
- 6) Миропольский Ю.А. Холодная объемная штамповка на автоматах. М.: Машиностроение, 2001.
- 7) Живов Л.И., Овчинников А.Г. и др. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для вузов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006.
- 8) Бочаров Ю.А. Кузнечно-штамповочное оборудование. Учебник для вузов, М.: Академия, 2008.

Дополнительная литература:

- 1) Сторожев М.В., Попов Е.А. Теория обработки металлов давлением. М.: машиностроение, 1977.
- 2) Матвеев А.Д. Скорость деформации, деформация при изменении формы тела. М.: МАМИ, 1982.
- 3) Матвеев А.Д. Напряжение и уравнения пластического состояния. М.: МАМИ, 1986.
- 4) Головин В.А., Филиппов Ю.К., Головина З.С. и др. Холодная объемная штамповка. М.: МГТУ «МАМИ», 2008.
- 5) Аверкиев Ю.А., Аверкиев А.Ю. Технология холодной штамповки: Учебник для вузов. М.: Машиностроение, 1989.
- 6) Шпунькин Н.Ф., Типалин С.А., Афанасьева Н.И. Расчет технологических параметров листовой штамповки осесимметричных деталей: учебное пособие. М.: МГТУ «МАМИ», 2011.
- 7) Трегубов В.И., Шпунькин Н.Ф. и др. Руководство по дипломному проектированию в 5 частях. Часть 2. Листовая штамповка. Типовые конструкции штампов и оборудование. Тула.: ТулГУ, 2008.

- 8) Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Подготовительные работы. М.: Машиностроение, 1974.
- 9) Скворцов Г.Д. Основы конструирования штампов для холодной листовой штамповки. Конструкция и расчеты. М.: Машиностроение, 1972.
- 10) Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. 6-е издание. Л.: Машиностроение, 1979.
- 11) Кузнечно-штамповочное оборудование. Под ред. А.Н. Банкетова и Е.Н. Ланского. М.: Машиностроение, 1982.
- 12) Кривошипные кузнечно-прессовые машины. Теория и проектирование. Под ред. В. И. Власова. М.: Машиностроение, 1982.
- 13) Игнатов А.А., Игнатова Т.А. Кривошипные горячештамповочные прессы. М.: Машиностроение, 1984.
- 14) Е.И.Семенов «Технология и оборудование ковки и горячей штамповки», М.: Машиностроение, 1999.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1) DEFORM | Инженерные программы | ТЕСИС

<http://www.thesis.com.ru/software/deform/>

2) <http://www.qform3d.ru/>

QuantorForm – Компьютерное моделирование

3) <http://dynaomd.ru/statya.htm>

Статьи LS-DYNA по конечно-элементному анализу процессов обработки давлением

2.4. ПРОФИЛЬ «МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ (В ПРОМЫШЛЕННОСТИ)»

2.4.1. Содержание программы профильной части

Машины, агрегаты и процессы – область науки и техники, включающая разработку научных и методологических основ конструирования, производства, ремонта и эксплуатации машин, агрегатов и процессов; теоретические и экспериментальные исследования; технико-экономическое обоснование применения отдельных типов и типоразмеров машин, высокопроизводительных комплектов машин и механизмов, механизированного инструмента на всех стадиях жизненного цикла (расчет, проектирование, монтаж/демонтаж, наладка, эксплуатация, ремонт и испытания). Решение проблем данной области знаний требует научно-технического обоснования новых эффективных методов и технологий проектирования, создания и модернизации процессов, машин и агрегатов и их эксплуатации в различных отраслях промышленности. В основу программы вступительных экзаменов положены дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» и «Машины и аппараты химической промышленности» и «Проектирование технологических машин и комплексов в химической промышленности».

Тема 1. Основные принципы конструирования оборудования химических производств

Научные основы исследования оборудования химических и нефтехимических производств. Основные принципы конструирования химического и нефтехимического оборудования. Связь технологического процесса с конструкцией машины и аппарата. Физическое и математическое моделирование. Экспериментальные исследования. Основные принципы и методы конструирования машин и аппаратов химических и нефтехимических производств. Показатели качества. Нормативные документы, используемые при конструировании химического оборудования.

Тема 2. Конструирование и расчет теплообменных аппаратов

Классификация и номенклатура современных теплообменных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам в ходе проектирования, изготовления и эксплуатации. Основные виды теплоносителей и влияние их характеристик на конструкцию аппарата. Выбор направления движения теплоносителей, их конечных температур и скорости движения. Этапы расчета теплообменников, цель и задачи каждого типа расчета. Общая схема расчета теплообменников. Последовательность теплового расчета аппаратов. Определение коэффициентов теплопередачи и величины среднего температурного напора. Основные способы интенсификации теплообмена. Смесительные теплообменники. Область применения, основные конструкции, последовательность расчета на примере насадочного теплообменника. Рекуперативные теплообменники. Змеевиковые теплообменники погружного и оросительного типа. Область применения. Конструкции змеевиков, калачей, оросительных устройств. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Теплообменники типа «труба в трубе», основные конструкции разборных, полуразборных и неразборных аппаратов, устройство и принцип их работы. Методы интенсификации теплообмена в межтрубном пространстве. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Кожухотрубчатые теплообменники, область применения, основные конструкции, принцип работы. Методы интенсификации теплообмена в межтрубном пространстве и компенсации температурных напряжений в конструкции. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Витые теплообменники, область применения, основные конструкции, способы навивки трубных пучков. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Теплообменники с оребренными трубами, область применения, основные конструкции, принцип работы. Основные способы оребрения труб, определение эффективных коэффициентов теплоотдачи оребренных труб. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Пластинчатые теплообменники, область применения, основные конструкции и принцип работы. Конструирование теплопередающих пластин. Схемы реализации движения теплоносителей, последовательность теплового, конструктивного (компоновочного) и гидравлического расчетов. Пластинчато-ребристые теплообменники, область их применения, основные конструкции и принцип их работы. Основные способы оребрения поверхностей. Определение эффективности теплообмена оребренных поверхностей. Последовательность

теплового конструктивного и гидравлического расчетов. Спиральные теплообменники, область применения, основные конструкции и принцип работы. Способы уплотнения торцов спиральных каналов. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов. Рекуперативные теплообменники из углеграфита и фторопласта, область применения, основные конструкции и принцип их работы. Последовательность теплового и конструктивного расчетов.

Тема 3. Конструирование и расчет выпарных и кристаллизационных аппаратов

Классификация выпарных и кристаллизационных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к рациональным конструкциям выпарных и кристаллизационных аппаратов. Классификация основных видов упариваемых и кристаллизующихся растворов. Конструирование и расчет основных узлов (греющая и сепарационная камера, циркуляционные трубы и контуры, сепараторы и брызгоуловители) выпарных и кристаллизационных аппаратов. Конструирование и расчет вспомогательных узлов (штуцера, узлы ввода и вывода растворов, суспензий, греющего пара, конденсата и инертных газов) выпарных и кристаллизационных аппаратов. Конструирование и расчет вспомогательных узлов (штуцера, узлы ввода и вывода растворов, суспензий, греющего пара, конденсата и инертных газов) выпарных и кристаллизационных аппаратов. Расчет трубы вскипания выпарных аппаратов. Общие принципы технологического расчета выпарных и кристаллизационных аппаратов. Конструирование трубчатых выпарных и кристаллизационных аппаратов с естественной и принудительной циркуляцией, способы организации циркуляции, область применения данных аппаратов, расчет кратности циркуляции. Конструктивный и гидравлический расчеты данных аппаратов. Пленочные и роторно–пленочные аппараты, основные конструкции и принцип их работы, конструирование роторов аппаратов и оросителей, конструктивный и гидравлический расчеты. Аппараты погружного горения, область применения, основные конструкции и принцип работы. Конструирование барботеров, определение глубины их погружения в раствор. Аппараты для массовой изогидрической кристаллизации, область применения и основные конструкции кристаллизаторов поверхностного и вакуумного типов.

Тема 4. Конструирование и расчет аппаратов гидромеханического разделения дисперсных систем

Основные типы аппаратов гидромеханического разделения дисперсных систем.

Основные характеристики дисперсных систем. Методы и приборы для анализа гаранулометрического состава дисперсных материалов. Методы анализа поля скоростей турбулентных потоков. Осаждение частиц в поле действия силы тяжести. Отстойники. Конструкции, область применения, расчет геометрических параметров.

Осаждение частиц в поле действия центробежной силы инерции. Напорные гидроциклоны. Устройство, принцип действия, область применения. Поле скоростей в гидроциклоне. Расчет расходных характеристик, показателей

разделения. Конструкции батарейных гидроциклонов. Устройство, принцип действия, область применения вакуум-гидроциклонов. Струйные аппараты. Область применения, принцип действия, классификация. Расчет струйного насоса. Центрифуги и сепараторы. Область применения, классификация, принцип действия, область применения. Расчет расходных характеристик и показателей разделения. Флотаторы. Теоретические основы процесса флотации. Основные конструкции флотаторов. Напорные флотаторы, вакуумфлотаторы, импеллерные флотаторы, электрофлотаторы, флотаторы с фильтрами. Принцип действия, достоинства и недостатки, область применения. Аппараты пылегазоочистки. Осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, вихревые пылеуловители. Область применения, принцип действия, порядок расчета, достоинства и недостатки.

Мокрые пылеуловители. Полые скрубберы, насадочные, скруббер Вентури. Область применения, достоинства и недостатки, порядок расчета.

Тема 5. Конструирование и расчет сушильных аппаратов

Общие положения конвективной сушки дисперсных материалов. Состояние равновесия между влажным газом и материалом. Схема классификации влажного материала применительно к процессам сушки. Материальный и тепловой балансы. Диаграмма влажного газа, изображение статики процесса в i - X диаграмме. Кинетика сушки. Определение продолжительности процесса. Общая схема расчета сушки для дисперсных материалов (блок-схема алгоритма расчета). Определение движущей силы процесса сушки в период постоянной скорости. Определение движущей силы процесса сушки в период убывающей скорости сушки. Математическое описание процесса сушки с целью расчета движущей силы процесса на ЭВМ. Коэффициенты тепло- и массообмена при сушке дисперсных материалов и их определение. Определение массообменных коэффициентов и их определение. Эффективные коэффициенты тепло- и массообмена и их определение. Определение времени сушки для дисперсных материалов из основных уравнений тепло- и массообмена. Классификация применения сушильных аппаратов в зависимости от основных свойств высушиваемых материалов. Технологические и технико-экономические аспекты выбора способа сушки. Аппараты для сушки в неподвижном слое /камерные, туннельные, сушилки с опрокидывающимися полками, турбинные и тарельчатые сушилки, шахтные сушилки, вальцовые и ленточные сушилки. Конструкции сушилок и их расчет, определение геометрических размеров.

Конструктивные особенности барабанных сушилок. Схемы некоторых типов внутренних насадок барабанных сушилок. Расчет барабанных сушилок, определение геометрических размеров. Распылительные сушилки и их конструктивные особенности. Форсунки для распылительных сушилок, схемы распылительных дисков, схемы сушильных камер. Расчет распылительных сушилок, определение геометрических размеров. Пневматические сушилки и их конструктивные особенности. Пневматические трубы-сушилки. Спиральные пневматические сушилки (спиральная пневмосушилка с циклонным сепаратором, пневмосушилка с плоской бифлярной спиралью, вихревая

сушилка). Расчет пневмосушилок, определение их геометрических размеров. Спирально-вихревые сушилки и их конструктивные особенности. Расчет спирально-вихревой сушилки. Определение геометрических размеров. Аэрофонтанные сушилки и сушилки с кипящим слоем, их конструктивные особенности. Расчет аэрофонтанных сушилок и сушилок кипящего слоя, определение геометрических размеров. Обоснование применения для сушки дисперсных материалов сушилок кипящего слоя и спиральных сушильных установок.

Тема 6. Конструирование и расчет реакторов

Основные понятия и определения. Кинетика химических процессов. Материальный и тепловой баланс химических процессов. Основные типы реакторов. Реакторы периодического действия (гомогенные нестационарные реакторы). Одиночные реакторы полунепрерывного действия. Одиночные реакторы непрерывного действия (гомогенные стационарные реакторы). Трубчатые реакторы. Методы расчета реакторов : реакторы идеального смешения периодического и непрерывного действия, реакторы идеального вытеснения, реакторы промежуточного типа. Конструкции химических реакторов. Основные требования, предъявляемые к реакционным аппаратам. Конструкции колонных реакторов: Конструкция футерованной аппаратуры для синтеза карбамида, конструкция реакторов с перемешивающими устройствами. Мешалки. Конструкции трубчатых реакторов. Конструкции барботажных реакторов. Конструкции реакторов для контактно-каталитических процессов. Факторы, влияющие на ход контактно-каталитического процесса. Конструкции реакторов с неподвижным слоем катализатора. Аппараты шахтного (емкостного) типа. Трубчатый контактный аппарат для дегидрирования циклогексанола. Аппараты полочного типа. Аппараты комбинированного типа. Аппараты с неподвижным слоем катализатора. Аппараты с движущимся слоем гранулированного катализатора.

Тема 7. Конструирование и расчет аппаратов со слоем зернистого материала

Особенности взаимодействия на поверхности раздела газообразной (жидкой) и твердой фаз. Классификация аппаратов с твердой фазой по способу взаимодействия фаз. Характеристика твердого зернистого материала. Основные узлы аппаратов с неподвижным и псевдооживленным слоем. Пределы существования псевдооживленного слоя. Минимальная скорость псевдооживления монодисперсного и полидисперсного слоев. Определение скорости витания. Однородное и неоднородное псевдооживление. Основы истечения свободной затопленной струи. Основы истечения турбулентных струй в псевдооживленный слой. Расчет размеров факела в турбулентном слое. Расчет и конструирование газораспределительных решеток. Особенности конструирования решеток для термолабильных материалов. Провальные и беспровальные решетки. Гидравлическое сопротивление аппаратов с неподвижным и псевдооживленным слоями. Расчет минимально необходимой высоты с точки зрения релаксации температуры оживающего агента и твердого материала. Расчет минимально необходимой высоты слоя из условия

равномерности обработки материала. Расчет размеров рабочей зоны аппаратов с псевдооживленным слоем. Основы расчета и конструирования сепарационного пространства аппаратов с неподвижным и псевдооживленным слоем. Методика расчета сепарационного пространства по динамическому уносу. Основы расчета и конструирования газовых камер аппаратов с неподвижным и псевдооживленным слоем. Форма аппаратов с псевдооживленным слоем. Причины применения многокамерных аппаратов. Конструкции многокамерных аппаратов. Перетоки для твердого материала из камеры в камеру. Конструкция и расчет перетоков. Устройство для подачи и выгрузки твердого зернистого материала. Основные конструкции и расчет. Регулирование температуры слоя в аппаратах с псевдооживленным слоем. Способы подвода и отвода тепла в аппаратах с зернистым слоем. Особенности теплообмена поверхности с псевдооживленным слоем. Интенсификация процессов взаимодействия оживляющего агента с частицами в псевдооживленном слое. Струйное псевдооживление. Гранулирование продуктов в аппаратах с псевдооживленным слоем, механизм образования гранул в псевдооживленном слое. Методика расчета грануляторов с псевдооживленным слоем. Способы подачи раствора в аппараты с псевдооживленным слоем. Расчет и конструирование форсунок для подачи раствора.

Тема 8. Конструирование и расчет оборудования для проведения мембранных процессов

Общие сведения о мембранных процессах. Основные понятия баромембранных процессов. Структура и свойства мембран для барометрических процессов. Факторы, влияющие на баромембранные процессы. Способы очистки мембран. Конструкции аппаратов для баромембранных процессов. Концентрационная поляризация. Обратный осмос. Механизм разделения. Модели переноса. Расчет аппаратов. Область применения. Ультрафильтрация. Механизм разделения. Модели переноса. Расчет аппаратов. Области применения. Микрофильтрация. Механизм разделения. Модели переноса. Расчет аппаратов. Области применения. Испарение через мембрану. Механизм разделения. Расчет аппаратов. Область применения. Диализ и электродиализ. Мембранное газоразделение. Механизм разделения. Область применения. Сравнение мембранных методов разделения с общеизвестными.

Тема 9. Конструирование и расчет колонного оборудования для массообменных процессов

Характеристики массообменных процессов ректификации и абсорбции. Конструкции колонных аппаратов. Конструкции контактных устройств. Расчет контактного аппарата. Экстракционные аппараты. Характеристики процессов экстракции. Аппараты для жидкостной и твердофазной экстракции. Аппараты для процессов адсорбции и ионного обмена. Характеристики процессов адсорбции и ионного обмена.

Тема 10. Конструирование и расчет машин и аппаратов для механических процессов

Оборудование для измельчения твердых материалов. Характеристика способов измельчения. Машины для дробления раздавливающего, истирающего, раскалывающего действия. Оборудование для тонкого измельчения. Расчет мощности измельчителей и помольных агрегатов. Оборудование для смешения. Физико-механические свойства сыпучих материалов. Машины для смешения сыпучих и жидко-вязких материалов. Смесители периодического и непрерывного действия. Конструктивный и технологический расчет смесительного оборудования. Методы разделения сыпучих материалов на фракции. Оборудование для классификации сыпучих материалов. Характеристики и критерии эффективности классификации. Машины для классификации методом ситового рассеивания, разделением под действием гравитационных и центробежных сил. Механические, пневматические и гидравлические классификаторы. Магнитные классификаторы. Устройства для извлечения целевой фракции из несущего потока. Сгустители для суспензий, циклоны.

Тема 11. Конструирование и расчет оборудования подготовительного производства переработки полимерных материалов

Устройства и оборудование для дозирования сыпучих материалов. Объемное и весовое дозирование. Системы непрерывного и периодического дозирования. Точность дозирования. Методы регулирования производительности дозирующих устройств сыпучих материалов.

Тема 12. Конструирование и расчет оборудования основного производства переработки полимерных материалов

12.1. Конструирование и расчет валковых машин.

Классификация и обзор схем смесительных вальцев и каландров. Фрикция. Вальцы непрерывного и периодического действия. Кalandры универсальные, отделочные, дублировочные и другие; схемы 2-х, 3-х, 4-х и 5-ти валковых каландров. Продольный изгиб валков, методы его компенсации. Система нагрева, охлаждения и смазки валковых машин. Комплектующие устройства к валковым машинам. Основные сведения по технологии и сборке валковых машин. Выбор материала, термическая обработка.

12.2. Конструирование и расчет червячных машин.

Применение червячных машин при переработке пластмасс и резины – перемешивание, предпластикация, экструзия. Червячные пластикаторы и экструдеры. Конструкции, теоретические основы и математическое описание процесса экструзии на червячных, дисковых и поршневых экструдерах, изотермический и адиабатический режимы работы. Силовой анализ, производительность и потребляемая мощность. Типовые конструкции одночервячных машин и их важнейшие узлы и детали: червяки, цилиндры, упорноопорные элементы, питатели, корпусные детали. Прочностной расчет элементов экструзионных машин.

12.3. Агрегаты на базе червячных машин.

Комплектуемое оборудование экструзионных агрегатов и автоматических линий. Экструзионные агрегаты для производства пленок с двухосной ориентацией и усадочных пленок.

12.4. Конструирование и расчет литьевых машин.

Принцип литья под давлением термопластичных и термореактивных полимерных материалов. Принцип действия, конструкции и расчет механических, гидромеханических и гидравлических узлов смыкания формы. Конструкция и расчет узла впрыска с выносным пластикатором и со шнек-поршневой пластикацией в одну линию. Особенности конструкции литьевых машин для реактопластов.

12.5. Конструирование и расчет оборудования для получения объемных изделий.

Принцип действия и расчет агрегатов для получения полых изделий литьем под давлением или экструзией с раздувом. Ротационное формование изделий из порошкообразных термопластических материалов. Машины для пневмовакуумного формования изделий из листовых пластиков. Свободное, негативное и позитивное формование. Расчет основных параметров. Способы подогрева заготовок. Машины барабанного, роторного типа. Агрегат для получения тары, ее заполнения и заварки.

12.6. Конструирование и расчет оборудования для производства РТИ.

Процесс смешения, затраты энергии на смешение. Устройство резиносмесителей периодического действия; смесительная камера и роторы, конструкции нижнего и верхнего затворов, уплотнение шейки ротора.

2.4.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Классификация и номенклатура современных теплообменных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам в ходе проектирования, изготовления и эксплуатации.
- 2) Основные виды теплоносителей и влияние их характеристик на конструкцию аппарата. Выбор направления движения теплоносителей, их конечных температур и скорости движения.
- 3) Этапы расчета теплообменников, цель и задачи каждого типа расчета. Общая схема расчета теплообменников. Последовательность теплового расчета аппаратов.
- 4) Определение коэффициентов теплопередачи и величины среднего температурного напора. Основные способы интенсификации теплообмена.
- 5) Смесительные теплообменники. Область применения, основные конструкции.
- 6) Рекуперативные теплообменники. Змеевиковые теплообменники погружного и оросительного типа. Область применения. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов.
- 7) Теплообменники типа «труба в трубе», устройство и принцип их работы. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов.

- 8) Кожухотрубчатые теплообменники, область применения, основные конструкции, принцип работы. Методы интенсификации теплообмена в межтрубном и трубном пространстве. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов.
- 9) Теплообменники с оребренными трубами, область применения, основные конструкции, принцип работы. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов.
- 10) Пластинчатые теплообменники, область применения, основные конструкции и принцип работы. Последовательность теплового, конструктивного (компоновочного) и гидравлического расчетов.
- 11) Пластинчато-ребристые теплообменники, область их применения, основные конструкции и принцип их работы. Последовательность теплового конструктивного и гидравлического расчетов.
- 12) Спиральные теплообменники, область применения, основные конструкции и принцип работы. Способы уплотнения торцов спиральных каналов. Последовательность теплового, конструктивного и гидравлического расчетов.
- 13) Рекуперативные теплообменники из углеродистого графита и фторопласта, область применения, основные конструкции и принцип их работы. Последовательность теплового и конструктивного расчетов.
- 14) Классификация выпарных и кристаллизационных аппаратов. Основные требования, предъявляемые к рациональным конструкциям выпарных и кристаллизационных аппаратов. Классификация основных видов упариваемых и кристаллизующихся растворов.
- 15) Общие принципы технологического расчета выпарных и кристаллизационных аппаратов.
- 16) Конструирование трубчатых выпарных и кристаллизационных аппаратов с естественной и принудительной циркуляцией, способы организации циркуляции, область применения данных аппаратов. Конструктивный и гидравлический расчеты данных аппаратов.
- 17) Пленочные и роторно-пленочные аппараты, основные конструкции и принцип их работы, конструирование роторов аппаратов и оросителей, конструктивный и гидравлический расчеты.
- 18) Аппараты погружного горения, область применения, основные конструкции и принцип работы. Конструирование барботеров, определение глубины их погружения в раствор.
- 19) Аппараты для массовой изогидрической кристаллизации, область применения и основные конструкции кристаллизаторов поверхностного и вакуумного типов.
- 20) Основные типы аппаратов гидромеханического разделения дисперсных систем.
- 21) Осаждение частиц в поле действия силы тяжести. Отстойники. Конструкции, область применения, расчет геометрических параметров.

- 22) Осаждение частиц в поле действия центробежной силы инерции. Напорные гидроциклоны. Устройство, принцип действия, область применения. Расчет расходных характеристик, показателей разделения.
- 23) Струйные аппараты. Область применения, принцип действия, классификация. Расчет струйного насоса.
- 24) Центрифуги и сепараторы. Область применения, классификация, принцип действия, область применения. Расчет расходных характеристик и показателей разделения.
- 25) Флотаторы. Теоретические основы процесса флотации. Основные конструкции флотаторов. Напорные флотаторы, вакуум флотаторы, импеллерные флотаторы, электрофлотаторы, флотаторы с фильтрами. Принцип действия, достоинства и недостатки, область применения.
- 26) Аппараты пылегазоочистки. Осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны, вихревые пылеуловители. Область применения, принцип действия, порядок расчета, достоинства и недостатки.
- 27) Мокрые пылеуловители. Полые скрубберы, насадочные, скруббер Вентури. Область применения, достоинства и недостатки, порядок расчета.
- 28) Общие положения конвективной сушки дисперсных материалов. Состояние равновесия между влажным газом и материалом. Схема классификации влажного материала применительно к процессам сушки.
- 29) Материальный и тепловой балансы сушки. Диаграмма влажного газа, изображение статики процесса в i - X диаграмме.
- 30) Конструктивные особенности барабанных сушилок. Схемы некоторых типов внутренних насадок барабанных сушилок. Расчет барабанных сушилок, определение геометрических размеров.
- 31) Распылительные сушилки и их конструктивные особенности. Расчет распылительных сушилок, определение геометрических размеров.
- 32) Пневматические сушилки и их конструктивные особенности. Пневматические трубы сушилки. Спиральные пневматические сушилки (спиральная пневмосушилка с циклонным сепаратором, вихревая сушилка, спирально-вихревые сушилки). Расчет пневмосушилок, определение их геометрических размеров.
- 33) Аэрофонтанные сушилки и сушилки с кипящим слоем, их конструктивные особенности. Расчет аэрофонтанных сушилок и сушилок кипящего слоя, определение геометрических размеров.
- 34) Кинетика химических процессов. Материальный и тепловой баланс химических процессов. Основные типы реакторов.
- 35) Методы расчета реакторов: реакторы идеального смешения периодического и непрерывного действия, реакторы идеального вытеснения, реакторы промежуточного типа.

- 36) Конструкции химических реакторов. Основные требования, предъявляемые к реакционным аппаратам.
- 37) Особенности взаимодействия на поверхности раздела газообразной (жидкой) и твердой фаз. Классификация аппаратов с твердой фазой по способу взаимодействия фаз. Характеристика твердого зернистого материала. Основные узлы аппаратов с неподвижным и псевдооживленным слоем.
- 38) Пределы существования псевдооживленного слоя. Минимальная скорость псевдооживления монодисперсного и полидисперсного слоев. Определение скорости витания. Однородное и неоднородное псевдооживление.
- 39) Общие сведения о мембранных процессах. Основные понятия баромембранных процессов. Концентрационная поляризация.
- 40) Структура и свойства мембран для баромембранных процессов. Факторы, влияющие на баромембранные процессы.
- 41) Обратный осмос, ультрафильтрация, микрофильтрация, испарение через мембрану, диализ и электродиализ.
- 42) Характеристики массообменных процессов ректификации и абсорбции. Конструкции колонных аппаратов. Конструкции контактных устройств.
- 43) Экстракционные аппараты. Характеристики процессов экстракции. Аппараты для жидкостной и твердофазной экстракции.
- 44) Аппараты для процессов адсорбции и ионного обмена.
- 45) Оборудование для измельчения твердых материалов. Характеристика способов измельчения. Машины для дробления раздавливающего, истирающего, раскалывающего действия. Оборудование для тонкого измельчения
- 46) Оборудование для смешения. Физико-механические свойства сыпучих материалов. Машины для смешения сыпучих и жидко-вязких материалов. Смесители периодического и непрерывного действия.
- 47) Оборудование для классификации сыпучих материалов. Характеристики и критерии эффективности классификации.
- 48) Процессы и оборудование для изготовления деталей из пластмасс (пневно-вакуум формование, экструзия, каландрование, литье под давлением).
- 49) Классификация и обзор схем смесительных валцов и каландров. Понятие «фрикция».
- 50) Валцы непрерывного и периодического действия.
- 51) Каландры универсальные, отделочные, дублировочные и другие; схемы 2-х, 3-х, 4-х и 5-ти валковых каландров.
- 52) Продольный изгиб валков, методы его компенсации.
- 53) Система нагрева, охлаждения и смазки валковых машин.
- 54) Комплектующие устройства к валковым машинам.
- 55) Основные сведения по технологии и сборке валковых машин.
- 56) Выбор материала, термическая обработка.

- 57) Применение червячных машин при переработке пластмасс и резины – перемешивание, предпластикация, экструзия.
- 58) Червячные пластикаторы и экструдеры.
- 59) Конструкции, теоретические основы и математическое описание процесса экструзии на червячных, дисковых и поршневых экструдерах, изотермический и адиабатический режимы работы.
- 60) Силовой анализ, производительность и потребляемая мощность.
- 61) Типовые конструкции одночервячных машин, их важнейшие узлы и детали: червяки, цилиндры, упорноопорные элементы, питатели, корпусные детали.
- 62) Прочностной расчет элементов экструзионных машин.
- 63) Комплектующее оборудование экструзионных агрегатов и автоматических линий.
- 64) Экструзионные агрегаты для производства пленок с двухосной ориентацией и усадочных пленок.
- 65) Принцип литья под давлением термопластичных и термореактивных полимерных материалов.
- 66) Принцип действия, конструкции и расчет механических, гидромеханических и гидравлических узлов смыкания формы.
- 67) Конструкция и расчет узла впрыска с выносным пластикатором и со шнек-поршневой пластикацией в одну линию.
- 68) Особенности конструкции литьевых машин для реактопластов.
- 69) Принцип действия и расчет агрегатов для получения полых изделий литьем под давлением или экструзией с раздувом.
- 70) Ротационное формование изделий из порошкообразных термопластических материалов.
- 71) Машины для пневмовакуумного формования изделий из листовых пластиков.
- 72) Свободное, негативное и позитивное формование.
- 73) Расчет основных параметров.
- 74) Способы подогрева заготовок.
- 75) Машины барабанного, роторного типа.
- 76) Агрегат для получения тары, ее заполнения и заварки
- 77) Процесс смешения, затраты энергии на смешение.
- 78) Устройство резиносмесителей периодического действия; смесительная камера и роторы, конструкции нижнего и верхнего затворов, уплотнение шейки ротора.

2.4.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

- 1) Машины и аппараты химических производств: Учебник для вузов/ А.С.Тимонин, Б.Г.Балдин, В.Я.Борщев, Ю.И.Гусев и др./ Под общей редакцией А.С.Тимонина.- Калуга: Издательство «Ноосфера». 2014г. - 836 с.

- 2) И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. Учебник. – Изд. 2-е. М.: Альфа-М, 2006г.- 608 с.
- 3) Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т 1. Основы теории процессов химической технологии/Д.А.Баранов, А.В.Вязьмин, А.А.Гухман и др.; Под ред. А.М.Кутепова. – М.: Логос, 2000г. – 480 с.
- 4) Процессы и аппараты химической технологии. Явления переноса, макрокинетика, подобие, моделирование, проектирование: В 5 т. Т.2. Механические и гидромеханические процессы. Д.А.Баранов, В.Н.Блиничев, А.В.Вязьмин и др.; Под ред. А.М.Кутепова. – М.: Логос, 2001г. – 600 с.
- 5) Ф.Йоханнабер Литьевые машины, СПб, Профессия, 2010, 432 стр.
- 6) К. Раувендааль, Экструзия полимеров, СПб., "Профессия" (2010), 770 с.
- 7) Скопинцев И.В., Производство тары и упаковки из полимерных материалов. Учебное пособие, СПб, Лань, 2018, 112 стр
- 8) В. П. Володин, Технология производства профильных изделий. Непрерывное формование из расплава, СПб., "Профессия" (2019), 272 с.
- 9) Шерышев М.А., Шерышев А.Е., Термоформование. Материалы, технологии, оборудование, СПб., "Профессия" (2018), 384 с.
- 10) Солтыс Е.С., Выдувное формование, СПб., "Профессия" (2011), 336 с.
- 11) Тимонин, Божко, Борщев: Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств. В 2-х книгах, Калуга: Инфра-Инженерия, 2019 г., 972 стр.

Дополнительная литература:

- 1) Тимонин А.С. Основы конструирования и расчета технологического и прочностного оборудования. Справочник. Т. 1, 2, 3. – Калуга: Издательство Н.Бочкаревой, 2001 г. – 990, 980, 990 с.
- 2) Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т 1V – 12 (М.Б. Генералов и др. 2004 – 832 с.
- 3) Генералов М.Б. Механика твердых дисперсных сред в процессах химической технологии: Учеб. пособие для вузов. Калуга: МГИУЭ, 2002г. – 589с.
- 4) Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М., Курочкина М.И. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии. – С-Пб.: Химия, 1993г. – 496 с.
- 5) Романков П.Г., Курочкина М.Н. Гидромеханические процессы химической технологии. – Л.: Химия, 1982. – 288 с.
- 6) Муштаев В.И., Ульянов В.М. Сушка дисперсных материалов. – М.: Химия, 1988г. – 352 с.

- 7) П.С. Беляев, А.С. Клинков, О.Г. Маликов, В.Г. Однолько, М.В. Соколов, Основы проектирования экструзионных машин предприятий полимерных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие /. - Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 144 с. (8,37 п.л.)
- 8) А.С. Клинков, В.И. Кочетов, М.В. Соколов, П.С. Беляев, В.Г. Однолько Проектирование и расчет валковых машин для полимерных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие /- Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 128 с. (7,44 п.л.)
- 9) «Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры)», Каллистер У.Д., мл., Пер. с англ. под ред. А.Я. Малкина, СПб., "Профессия" (2011), 902 стр
- 10) Закон Российской Федерации «О техническом регулировании».
- 11) Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей».
- 12) Закон Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений»
- 13) ГОСТ ISO 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования
- 14) ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- 15) ГОСТ Р ИСО 9004-2010 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
- 16) Журналы «Стандарты и качество» за 2010 – 2015 гг
- 17) Журналы «Методы менеджмента качества» за 2011 – 2015 гг
- 18) Брюховец А.А., Вячеславова О.Ф., Грибанов Д.Д., Зайцев С.А., Куранов А.Д., Лось Л.А. Метрология: Учебник. - М.: Изд. Форум, 2011. - 464 с.
- 19) МС ИСО 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
- 20) МС ИСО 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования.
- 21) МС ИСО 9004:2009. Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности.
- 22) МС ИСО 19011:2011. Руководящие указания по аудиту системы качества и/или менеджмента окружающей среды.
- 23) 53394-2009. Интегрированная логистическая поддержка. Основные термины и определения.

Интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте mospolytech.ru в разделе Библиотечно-информационный центр (<https://new.mospolytech.ru/obuchauschimsya/biblioteka/>).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://www.gost.ru/wps/portal/>

<http://ria-stk.ru>

<http://www.edu.ru>

2.5. ПРОФИЛЬ «МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ (ПОЛИГРАФИЯ)»

2.5.1. Содержание программы профильной части

Тема 1. Допечатные процессы

Виды печатных изданий и принципы их классификации. Специфика полиграфического оформления учебных, детских, журнальных и газетных изданий. Акциденция. Основные конструктивно-оформительские элементы изданий. Информация авторская и издательская. Полиграфические системы измерений. Типографская система измерений (система Дидо). Англо-американская полиграфическая система измерений. Использование обеих полиграфических систем при компьютерной обработке текста. Форматы печатных изданий. Виды форматов и варианты оформления наборной полосы. Форматы книжных, журнальных и газетных изданий. Форматы акциденции. Принципы выбора форматов печатных изданий.

Полиграфические шрифты и выбор шрифтового оформления изданий. Классификация шрифтов полиграфии. Методы описания компьютерных шрифтов. Форматы шрифтовых файлов. Характеристики шрифта. Принципы выбора гарнитур и кеглей шрифта. Соподчиненность кегля шрифта для основного, дополнительного и вспомогательного текстов. Верстка, корректура и спуск полос. Виды верстки. Основные правила книжной верстки. Форматирование текстовой информации в издании. Верстка и посадка базовой полосы. Правила заверстки спусковых и концевых полос. Правила заверстки заголовков. Правила заверстки иллюстраций. Корректурные знаки и приемы корректурных читок. Условия создания спуска полос публикации. Роль процесса обработки изобразительной информации в репродукционном процессе. Три основных компонента технологии — изображение, система, операции обработки. Объект воспроизведения. Его технологические и информационные параметры. Параметры обработанной информации. Необходимость преобразований изображения в процессе воспроизведения. Задачи обработки изобразительной информации. Учет редакционных требований, требований последующих процессов, воздействий системы воспроизведения. Воспроизведение штрихового изображения. Задачи при воспроизведении штрихового изображения. Методы решения задач. Выбор фотографического материала для изготовления штриховых фотоформ. Факторы, влияющие на точность воспроизведения штрихового изображения. Влияние и выбор экспозиции, влияние регистрирующей среды. Контроль качества штриховых фотоформ.

Воспроизведение тонового одноцветного оригинала. Воспроизведение тонов изображения в полиграфии — автотипное растривание. От тона к растру и от растра к тону — растривание и дерастривание. Принцип растривания. Классификация методов растривания. Оптические растры и формирование растровых элементов и градации изображения. Краски синтеза. Субтрактивный и автотипный синтез. Четырехкрасочный синтез. Роль черной краски и методы ее применения. Цветовой анализ и цветоделительные светофильтры. Базовые

недостатки цветоделения. Методы цветокоррекции в системах форматной и поэлементной обработки. Схемы технологических процессов воспроизведения многоцветных тоновых оригиналов.

Методы контроля процесса в цифровой технологии репродуцирования. Требования к цифровому файлу, подготовленному к выводу. Методы цветопробы и их назначение. Экранная цветопроба, основное назначение, преимущества и недостатки. Цветопроба на «твердых» носителях — назначение, технологии, преимущества и недостатки. Перспективы развития цветопробы.

Основные составляющие компьютерной системы обработки информации.

Общая структура системы устройства ввода информации, устройства передачи информации, устройства преобразования информации — процессоры, устройства памяти, носители информации, устройство отображения вывода информации. Понятия об элементной базе устройств. Назначение устройств, роль в системе.

Устройство преобразования информации — процессоры. Операции, выполняемые процессором. Основные характеристики процессора. Пути их совершенствования. Основные производители процессоров, возможные модификации.

Основная элементная база допечатного оборудования. Источники излучения, применяемые в допечатных процессах. Номенклатура, технические свойства, применение. Многолучевые системы, конструкции, применение. Фотоприёмники. Фотоэлектронные умножители, линейки и матрицы ПЗС, устройство, сравнительные характеристики.

Оптические устройства. Объективы, их основные технические характеристики. Устройства для изменения направления светового потока. Зеркала, призмы, волоконные световоды, светорасщепители. Светофильтры.

Формные процессы, история их возникновения и развития, роль формных процессов в полиграфическом производстве. Общие требования к формным процессам. Взаимосвязь формных процессов с другими процессами изготовления печатной продукции.

Общие сведения о печатных формах. Печатная форма и ее строение. Классификация печатных форм. Общие требования к печатным формам. Основные показатели печатных форм. Основные дефекты печатных форм.

Способы записи печатных форм и их применение в различных способах печати. Общие схемы получения печатных форм, используемые для изготовления печатной продукции.

Процессы, происходящие в слоях формных пластин (цилиндров). Назначение формных пластин для плоской офсетной печати. Строение формных пластин и функции слоев. Составы слоев. Классификация приемных слоев формных пластин. Свето- и термочувствительные приемные слои формных пластин плоской офсетной печати.

Назначение формных пластин (цилиндров) высокой печати. Функции слоев. Составы слоев. Классификация формных пластин (цилиндров).

Строение формных цилиндров глубокой печати и назначение слоев. Разновидности процессов в слоях формных пластин (цилиндров) под действием излучения и при гравировании.

Процессы, происходящие в свето- и термочувствительных слоях формных пластин плоской офсетной печати. Позитивные и негативные слои. Применение слоев.

Процессы, происходящие в светочувствительных слоях формных пластин (цилиндров) высокой печати.

Аналоговые технологии изготовления печатных форм. Общие представления о форматной записи печатных форм. Основные элементы процесса и их функции.

Монтажные фотоформы, их классификация и требования, предъявляемые к ним. Способы изготовления монтажных фотоформ. Разновидности монтажных фотоформ для изготовления печатных форм плоской офсетной печати и высокой печати.

Технология изготовления печатных форм для офсетной печати с увлажнением пробельных элементов (ОСУ) и без увлажнения пробельных элементов (ОБУ). Теоретические основы процессов. Принципы формирования печатающих и пробельных элементов. Технологические процессы изготовления печатных форм для ОСУ и ОБУ — стадии процесса, их назначение и сущность.

Технологии изготовления печатных форм для высокой печати (типографской и флексографской). Теоретические основы процессов. Принципы формирования печатающих и пробельных элементов. Технологические процессы изготовления печатных форм высокой печати — стадии процесса, их назначение и сущность.

Технологии изготовления печатных форм для трафаретной и тампонной печати. Принципы формирования печатающих и пробельных элементов. Технологические процессы изготовления печатных форм трафаретной и тампонной печати — стадии процесса, их назначение и сущность.

Цифровые технологии изготовления печатных форм. Общие представления о поэлементной записи печатных форм плоской офсетной, высокой и глубокой печати. Основные элементы процесса и их функции. Основные преимущества и недостатки поэлементной записи печатных форм и ее применение

Формные пластины, применяемые в цифровых технологиях. Разновидности формных пластин и основные требования к ним предъявляемые. Варианты реализации цифровых технологий на различных типах свето- и термочувствительных пластин. Особенности обработки формных пластин различного типа. Общие схемы изготовления печатных форм, теоретические основы стадий.

Общие сведения о цифровых технологиях формных процессов флексографской и глубокой печати. Цифровые технологии формных процессов и их роль в изготовлении печатных форм (формных цилиндров). История возникновения и развития цифровых технологий. Цифровые технологии флексографской и глубокой печати, их разновидности и применение. Области применения цифровых технологий.

Технологические схемы изготовления печатных форм глубокой печати (формных цилиндров) и теоретические основы стадий процесса. Принципы формирования печатающих и пробельных элементов.

Разновидности строения формных цилиндров глубокой печати, используемых для цифровых технологий изготовления печатных форм, их основные показатели.

Тема 2. Печатные процессы

Роль и значение печатных процессов в полиграфии. Общие понятия о печатном процессе. Современная классификация способов печати. Их возможности и способы реализации. Перспективы развития теории и практики печатных процессов. Характерные признаки основных способов печатания. Основные условия получения оттисков. Смачивание печатной краской запечатываемого материала, прилипание и впитывание печатной краски к запечатываемому материалу. Переход краски с формы или промежуточных поверхностей на запечатываемую поверхность.

Общие технологические характеристики печатного аппарата. Назначение, характеристика основных частей. Давление в печатном процессе. Основная диаграмма. Составы декей, их деформационные свойства в основных способах печати. Резинотканевые пластины, их деформационные свойства, состав. Технологическая характеристика красочных аппаратов. Назначение, типы. Основные элементы. Подготовка к печатанию. Правила установки и приладки валиков и цилиндров. Системы проверки. Общая и местные регулировки подачи краски. Неполадки в работе. Дефекты продукции, вызванные неполадками в печатном аппарате. Дефекты продукции, вызванные неполадками в красочном аппарате. Печатно-технологические свойства красок. Технологическая характеристика увлажняющего аппарата. Назначение, типы. Основные элементы. Требования к увлажняющим растворам (рН, жесткость, электропроводность). Дефекты продукции, вызванные неполадками в увлажняющем аппарате.

Основные уравнения краскопереноса. Переходные процессы при транспортировке краски до оттиска. Характер перехода краски на резинотканевую пластину и с нее на запечатываемый материал. Особенности переноса краски в прямых и косвенных способах печатания. Закрепление краски. Факторы, определяющие формирование изображения в печатном процессе. Теоретические основы печатания на впитывающих и невпитывающих материалах. Механизм формирования оттиска. Современные методы ускорения закрепления краски на оттисках. Сравнительная характеристика и отличительные признаки глубокой печати. Возможности и специфика глубокой печати при воспроизведении текстовой и изобразительной информации.

Сведения о материалах-основах, применяемых для выпуска издательской и упаковочной продукции и методы подготовки их поверхности. Целесообразность использования глубокой печати для воспроизведения специфических видов информации. Особенности применения глубокой печати. Общие сведения о машинах глубокой печати. Подготовка машин и станков к печати. Характеристика ракульных материалов, подготовка и установка ракуля. Характеристика красок для глубокой печати и особенности их взаимодействия с запечатываемыми материалами.

Сравнительная характеристика и отличительные признаки трафаретной и тампонной печати. Возможности и специфика трафаретного и тампонного печатных процессов при воспроизведении текстовой и изобразительной информации. Сведения о материалах-основах, применяемых для выпуска рекламно-сувенирной и упаковочной продукции и методы подготовки их поверхности. Особенности воспроизведения текста, штриховых и тоновых изображений. Требования к дизайну и печатным формам. Виды, свойства и технологические возможности различных видов трафаретных печатных форм и форм тампонной печати. Подготовка сеток для трафаретных печатных форм. Сравнительная характеристика сетчатых материалов и их выбор. Виды используемых рам и особенности их подготовки. Натяжение и закрепление сетки.

Схемы технологического процесса. Характерные признаки продукции, отпечатанной трафаретным способом. Общие сведения об оборудовании для тампопечати. Подготовка к работе. Состав и свойства краскопереносящих высокоэластичных элементов – тампонов, требования к ним. Особенности перехода краски на запечатываемый материал, основные закономерности. Сравнительная характеристика и отличительные признаки флексографской печати. Возможности и специфика флексографских печатных процессов при воспроизведении текстовой и изобразительной информации. Сведения о материалах-основах, применяемых для выпуска упаковочной продукции и методы подготовки их поверхности. Целесообразность использования флексографии для воспроизведения специфических видов информации по сравнению с классическими способами печати. Особенности применения флексографской печати.

Общие сведения о флексографских печатных машинах. Разновидности печатных машин. Технологическая характеристика основных узлов печатных машин и их технологические возможности. Анилоксовые валы. Характеристика и устройство анилоксовых растрированных валов. Область применения.

Технология флексографского печатного процесса. Подготовка многокрасочной машины к печати, взаимодействие краски и запечатываемого материала. Порядок наложения красок. Приводка изображения. Регулировка натяжения запечатываемого материала. Классификация способов цифровой печати. Общие сведения об электрофотографии, струйной печати, способах с прямой записью изображения (способ *Osé Direct Imaging* и элкография), электроннолучевой записи изображения, магнитографии и термографии. Их сопоставление по качеству печати. Процессы, происходящие при записи

скрытого электростатического изображения оптическим излучением в двухслойном органическом фоторецепторе. Технологии записи изображения в цифровой электрофотографической аппаратуре. Запись изображения веерной разверткой модулируемого лазерного луча. Запись изображения светодиодной линейкой. Факторы, влияющие на разрешение при записи тонового и штрихового скрытых электростатических изображений, способы повышения разрешения. Технологии переноса тонерного изображения на печатный материал. Закономерности процесса переноса заряженного тонера. Перенос тонерного изображения на бумагу непосредственно с фоторецептора или через промежуточный носитель с покрытием из силиконовой резины, Особенности переноса в полноцветной печати. Непрерывная струйная печать, принципы, лежащие в ее основе, способы непрерывной струйной печати. Непрерывная струйная печать с пьезоэлектрической стимуляцией формирования капельной струи и селективной зарядкой капель. Стадии печатного процесса, факторы, влияющие на качество и скорость печати. Термоэлектрическая (термоструйная) печать, способы генерирования капель при подаче электрических импульсов на термоактиваторы: образование пузырька пара, выталкивающего чернила (термоструйная печать), и выталкивание чернил за счет тепловой деформации термоактиватора (термомеханическая струйная печать).

Тема 3. Послепечатные процессы

Характерные особенности обрабатываемых материалов в брошюровочно-переплетном производстве. Методы обработки материалов в готовые конструкции изданий с заданными свойствами. Разновидности полиграфической, рекламно-сувенирной, акцидентной, упаковочной и этикеточной продукции и их. Конструктивные отличия различных видов полиграфической, рекламно-сувенирной, акцидентной, упаковочной и этикеточной продукции. Общепринятые и стандартные термины и определения. Состав послепечатных процессов. Технологические маршруты изготовления изданий. Технологические маршруты изготовления упаковочной и этикеточной продукции. Технологические маршруты производства рекламной и сувенирной продукции. Технологические маршруты изготовления акцидентной продукции. Технологические маршруты изготовления полуфабрикатов электронной промышленности (печатные платы, интегральные микросхемы, элементы электронных схем). Фальцовка. Назначение и объекты фальцовки. Варианты фальцовки и их применение. Классификация вариантов фальцовки. Сравнительная характеристика 16- и 32-страничных тетрадей. Способы фальцовки. Требования к качеству фальцовки листов-оттисков. Факторы, влияющие на качество и производительность фальцовки. Виды простых тетрадей. Изготовление сложных тетрадей. Бесшвейные способы скрепления блоков. Способы клеевого бесшвейное скрепление блоков. Клеевое бесшвейное скрепление блоков с фрезерованием корешка. Технология КБС с применением ПВАД. Технология КБС с применением термоклей. Назначение операций прессования. Способы прессования. Прессование тетрадей, книжных блоков, книг, брошюр, упаковок. Физика процесса прессования. Технологические режимы прессования. Качество прессования. Оценка качества

прессования. Факторы, влияющие на качество прессования. Самонаклады. Особенности построения круглостапельных и плоскостапельных самонакладов и их сравнительная характеристика. Транспортирующие, приёмно-выводные и специальные устройства в фальцмашинах. Назначение подборочных машин и область их применения. Классификация. Основные требования к машине, полуфабрикатам и готовой продукции. Принципиально-технологические схемы построения подборочных машин. Область применения и назначения ниткошвейных машин. Классификация машин. Принципы построения и работы ниткошвейных машин. Структурная схема построения ниткошвейного автомата. Прессы для тиснения и печати на переплетных крышках. Назначение прессов. Основные требования к машинам, продукции, материалам и полуфабрикатам. Основные разновидности технологических схем прессов и их сравнительная характеристика. Оборудование для бесшвейного скрепления блоков. Назначение и область применения агрегатов и машин для бесшвейного скрепления блоков. Основные требования к продукции и машинам. Классификация оборудования. Принципы построения и действия основных исполнительных устройств и характерные кинематические и конструктивные их решения. Проволокошвейные машины и вкладочно-швейно-резальные агрегаты. Назначение проволокошвейных машин и аппаратов. Требования к машинам, полуфабрикатам и продукции. Разновидности проволокошвейных машин и их построение. Процесс шитья проволокой. Механика процесса. Характер технологических нагрузок и методика их определения.

Тема 4. Оборудование полиграфического и упаковочного производства

Обобщенная классификационная схема печатных машин. Типовые, принципиальные схемы построения. Перспективы развития печатного оборудования.

Назначение и состав печатных устройств. Основные параметры печатного процесса. Диаграмма перехода краски с формы на оттиск. Определение жесткости печатного аппарата. Определение прогиба формного цилиндра офсетного печатного аппарата методом начальных параметров. Механика функционирования печатной пары, относительное передаточное число, скольжение в зоне контакта. Требования, предъявляемые к печатному аппарату. Определение критерия качественной печати. Настройка и эксплуатация печатного аппарата листовых офсетных печатных машин. Соотношение геометрических параметров печатного аппарата для вариантов с контрольными и контактными кольцами. Схема формирования равномерного красочного слоя на форме. Расчет питающей группы дукторного типа.

Назначение раскатно-накатной группы красочного аппарата, режимы ее работы и настройки. Перспективы и тенденции развития красочных аппаратов. Состав листопитающей системы при последовательной подаче листов. Посторонние технологограммы последовательной подачи. Состав листопитающей системы при ступенчатой подаче листов. Построение технологограммы ступенчатой подачи. Назначение механизмов выравнивания листа, их классификационная схема. Поведение листа в зоне выравнивания. Расчет времени

подхода листа к передним упорам. Назначение листопроводящей системы. Варианты построения. Обоснование усилия зажима листа захватами. Понятие угла отрыва. Обобщенная схема устройства для вывода и приемки листов. Характер нарушений в работе приемных устройств. Расчет цикловых параметров. Состав и назначение красочного аппарата для вязких красок. Упрощенный расчет потока краски для одного накатного валика. Типовые схемы рулонных установок. Вывод уравнения движения "идеального" рулона. Назначение рулонного тормоза. Типовые схемы тормозных устройств и расчет усилия торможения. Состав и назначение лентопроводящей системы РПМ. Параметры натяжения бумажной ленты, на участках лентопроводящей системы. Связь между натяжением ленты и продольным несовмещением красок. Устройства для продольной и поперечной приводки бумажной ленты. Особенности построения механизмов привода РПМ. Характер технологических нагрузок в печатном аппарате и механизме поперечной рубки. Автоматическая система регулирования продольной приводки. Схемы известных способов регулировки совмещения красок. Автоматическая система управления и контроля качеством оттиска. Перспективы автоматизации печатных машин. Назначение и схемы построения листорезальных устройств. Расчет параметров листорезального устройства, определение угла установки ножа. Назначение и схемы построения печатно-отделочных линий. Перспективы их развития. Схемы построения печатных машин специального назначения электрографские, магнитографические, струйные, трафаретные, флексографские и др. Тенденции развития электронных способов печати технология цифровой печати. Варианты классификации брошюровочно-переплетного оборудования. Причины высокой трудоемкости отделочных процессов. Основные направления снижения трудоемкости переплетно-брошюровочного производства. Основные факторы, влияющие на точность и качество резания в одноножевых бумагорезальных машинах. Способы повышения этих показателей. Характеристика способов резания и принципов построения механизмов для их осуществления, применяющихся в современных одно- и трехножевых резальных машинах. Варианты программирования и их осуществление в бумагорезальном оборудовании. Основные параметры процесса резания и их учет при силовом расчете резального оборудования и его механизмов. Производительность труда при использовании резального оборудования, дополнительные устройства и механизмы, влияющие на повышение производительности и облегчающие условия труда, принципы их построения. Устройства, обеспечивающие согласованность работы механизмов комбинированной фальцмашины, их применение. Современные тетрадные самонаклады, принципы их построения и эффективность их использования в различных технологических схемах. Характеристика основных вариантов приемных устройств тетрадей, используемых в современном брошюровочно-переплетном производстве. Принципы построения этих устройств.

Классификация приклеечного оборудования и его характеристики. Влияние принципов его построения и работы на качество книги и эффективность организации производства. Характеристика основных

вариантов схем построения листоподборочного оборудования. Повышение производительности и скорости работы листоподборочного оборудования. Проблемы, связанные с этим. Варианты их решения и принципы осуществления. Варианты скрепления полиграфической продукции, с использованием различных видов оборудования. Характеристика вариантов скрепления. Системы программирования в ниткошвейном оборудовании. Их построение и действие. Схема действия механизмов ниткошвейной машины при различных вариантах шитья. Различия.

Основные механизмы, влияющие на симметричность корешка блока, необходимость обеспечения симметричности и трудоемкость достижения. Проблемы повышения скорости работы ниткошвейных машин. Пути их преодоления.

Основное назначение прессового оборудования. Пути реализации прессового оборудования для получения качественной продукции. Примеры.

Особенности расчета работы прессов различных принципов действия. Варианты расчетов и принципиальные схемы построения прессов. Способы обработки корешка книжного блока. Назначение операций обработки, способы выполнения, эффективность применения на различных видах. Технологические варианты построения крышкоделательного оборудования их характеристики и анализ построения, перспективы развития. Варианты построения позолотных прессов, их характеристика и возможные способы использования. Основы расчета механизмов давления. Анализ вариантов построения различных типов книговставочных машин и механизмов, применяющихся в них. Принцип построения книговставочной машины с вертикальным транспортером.

Разновидности принципиальных схем построения картонорезального оборудования, его характеристики и применение. Достоинства и недостатки клеевого способа скрепления книжного блока. Основные способы скрепления и их характеристика. Различные устройства, применяющиеся для выполнения операций при клеевом скреплении и их оценка. Варианты построения поточных линий, операции, выполняемые на них. Характеристики линий, примеры схем их построения. Принципы построения печатно-отделочного оборудования. Их достоинства, возможности. Технологические схемы построения такого оборудования. Варианты построения поточных линий с использованием скрепления проволокой. Их характеристики. Показатели, характеризующие производительность машин. Зависимость скорости работы машины от ее структуры. Принципы структурного моделирования, машин. Свойства элементов структурно-компоновочных моделей (СКМ) Принципы агрегатирования элементов СКМ. Способы агрегатирования СКМ машин. Критериальные методы анализа кулачковых механизмов. Принципы выбора законов периодического движения (ЗПД) цикловых механизмов по критериям качества ЗПД. Геометрические свойства единичных диаграмм инвариантов механических величин как база для синтеза комбинированных ЗПД. Примеры.

Задачи синтеза механизмов, исходя из их технологического назначения. Принципы математического моделирования механизмов. Примеры.

Методы поиска оптимальных параметров механизмов при заданных ограничениях. Примеры.

Конструкторская реализация схемных решений при проектировании. Выбор геометрических размеров и форм элементов машин в соответствии с их назначением.

Технологическое оборудование для печати на упаковочных материалах и упаковке. Характеристика современного упаковочного производства. Машины для резки материалов, каширования, ламинирования, лакирования, скрепления, высечки, тиснения, фальцевания, бигования, гренирования, высечки. Технологические схемы, основные регулировки, конструкция и монтаж технологической оснастки экструзионного оборудования, экструзионно-выдувных автоматов, термопластавтоматов, станций раздува преформ, термоформовочного оборудования.

Классификационные таблицы дозирующих и формирующих устройств. Их упрощенные схемы. Дозирующие и наполняющие устройства. Технологические схемы машин для упаковывания жидких (спокойных, газированных, пенящихся), пастообразных (масло, маргарин, сырковая масса и др.) сыпучих (порошкообразных, гранулированных), штучных твердых (брикетов, плиток шоколада и пр.) продуктов. Технологические схемы, основные регулировки, конструкция и монтаж технологической оснастки плоскоштанцевальных машин, машин роторного штанцевания, линий производства гофрокартона и тары из него, фальцевально-склеивающих линий. Технологические схемы, основные регулировки, конструкция и монтаж технологической оснастки машин формирования объемной конструкции тары, фасования, укупоривания, формирования транспортной единицы.

Технологические схемы типовых упаковочных машин и линий. Виды соединений технологических машин в линии. Методы расчета надежности и производительности систем технологических машин. Метод имитационного моделирования функционирования систем машин. Этапы изготовления упаковки. Состав оборудования по дозированию, фасованию и укупориванию. Производственное оборудование по упаковыванию напитков.

Упаковывание в термоусадочные пленки. Технологическое оборудование для производства упаковки из металла. Технологическое оборудование и процессы производства этикеток. Особенности технологического оборудования для процессов асептического упаковывания. Дозаторы, классификация, примеры конструкции. Особенности технологического оборудования для процессов упаковывания под вакуумом. Особенности упаковывания в газовой атмосфере.

Процессы и оборудование для штучного дозирования. Технологические процессы и оборудование для упаковывания сыпучих и гранулированных продуктов. Классификация упаковки по технологии ее производства. Классификация упаковки по способу ее сборки. Способы утилизации упаковки и ее отходов. Виды стандартных конструкций упаковки из бумаги и картона. Основные виды полимерных пленок используемых в производстве упаковки. Основные технологические процессы в производстве полимерных пленок,

состав технологического оборудования. Производство полимерных пленок из растворов и расплавов полимеров.

2.5.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Основные виды печатных изданий.
- 2) Выбор формата и варианта оформления изданий
- 3) Шрифты полиграфии. Классификация и характеристика шрифтов.
- 4) Вещественные и невещественные шрифтоносители. Компьютерные шрифты
- 5) Выбор шрифтового оформления книг, журналов, газет.
- 6) Основные правила набора.
- 7) Основные правила верстки. Правила заверстки иллюстраций и дополнительного текста.
- 8) Основы расчета объема изданий в печатных листах. Условный печатный лист, учетно-издательский лист.
- 9) Приемы набора формул и используемые прикладные программы.
- 10) Основные характеристики издательских изобразительных оригиналов и требования к параметрам репродукции.
- 11) Монтаж изображений для книжно-журнальной и изобразительной продукции.
- 12) Классификация методов растривания, возможные типы растров и растровых структур
- 13) Цели и методы растривания изображений.
- 14) Технология и устройства вывода изображения в системах поэлементной обработки.
- 15) Теоретические основы получения пробельных и печатающих элементов на формах плоской офсетной печати.
- 16) Формы плоской офсетной печати без увлажнения пробельных элементов.
- 17) Технология изготовления типографских и флексографских фотополимерных печатных форм из твердых фотополимеризующихся материалов
- 18) Аналоговые технологии изготовления форм глубокой печати электронно-механическим гравированием.
- 19) Цифровые технологии изготовления форм плоской офсетной печати (по схеме «Компьютер - печатная форма»).
- 20) Цифровые технологии изготовления флексографских форм.
- 21) Особенности изготовления форм плоской офсетной печати в печатной машине.
- 22) Формные материалы для изготовления печатных форм плоской и высокой печати.
- 23) Классификация печатных форм и их технико-экономические характеристики.
- 24) Технологические требования к печатному оборудованию.

- 25) Особенности распределения давления в машинах высокой, плоской, офсетной и глубокой печати и их влияние на качество оттисков.
- 26) Принципиальные особенности технологического процесса глубокой печати.
- 27) Декель, его назначение и особенности строения в машинах высокой, офсетной и глубокой печати. Декельные материалы.
- 28) Технологические функции давления в печатном процессе.
- 29) Основные условия получения оттисков в печатном процессе.
- 30) Сущность печатного процесса. Классификация печатных процессов.
- 31) Назначение и сущность процесса закрепления краски на оттиске.
- 32) Основные неполадки в процессе печатного тиража: классификация, причины и способы устранения.
- 33) Принципиальные технологические особенности процесса многокрасочной печати.
- 34) Принципиальные технико-технологические особенности печатания газетных и книжно-журнальных изданий.
- 35) Цифровая печать, ее отличительные способности.
- 36) Многокрасочный синтез. Порядок наложения красочных слоев. Муар.
- 37) Роль вязкости и когезии печатных красок в печатном процессе
- 38) Адгезионно-когезионный баланс краски в печатном процессе.
- 39) Сущность трафаретного способа печати. Расчет распределения давления печати в машине трафаретной печати.
- 40) Процесс деформирования материалов при резании, фальцевании и биговании.
- 41) Особенности и свойства конструкции клеевого бесшвейного скрепления одногибных тетрадей (лангенов).
- 42) Особенности высокочастотной сушки.
- 43) Особенности технологии конгревного тиснения.
- 44) Особенности технологии раскроя переплетных материалов на машинах с дисковыми ножами.
- 45) Технологии обработки корешка книжных блоков при КБС.
- 46) Организация процесса сушки при КБС.
- 47) Способы сушки книг после вставки блоков в переплет крышки.
- 48) Перспективы развития брошюровочно-переплетных процессов.
- 49) Назначение и состав печатных устройств. Основные параметры печатного процесса. Диаграмма перехода краски с формы на оттиск.
- 50) Определение жесткости печатного аппарата. Определение прогиба формного цилиндра офсетного печатного аппарата методом начальных параметров.
- 51) Назначение декельных материалов. Деформационные свойства декеля. Требования, предъявляемые к современным декельным материалам.
- 52) Явления, протекающие в ротационной печатной паре в динамических условиях. Механика функционирования печатной

пары, относительное передаточное число, скольжение в зоне контакта.

- 53) Требования, предъявляемые к печатному аппарату. Определение критерия качественной печати.
- 54) Схема формирования равномерного красочного слоя на форме. Расчет питающей группы дукторного типа
- 55) Назначение раскатно-накатной группы красочного аппарата, режимы ее работы и настройки. Перспективы и тенденции развития красочных аппаратов.
- 56) Способы подачи листов в печатный аппарат. Процесс отделения листа от поверхности стапеля, этапы отделения, действие воздушных потоков. Влияние жесткости листа на его транспортировку.
- 57) Состав листопитающей системы при последовательной подаче листов. Посторонние технологограммы последовательной подачи.
- 58) Состав листопитающей системы при ступенчатой подаче листов. Построение технологограммы ступенчатой подачи.
- 59) Назначение механизмов равнения листа, их классификационная схема. Поведение листа в зоне равнения. Расчет времени подхода листа к передним упорам.
- 60) Назначение листопроводящей системы. Варианты построения. Обоснование усилия зажима листа захватами. Понятие угла отрыва.
- 61) Обобщенная схема устройства для вывода и приемки листов. Характер нарушений в работе приемных устройств. Расчет цикловых параметров.
- 62) Состав и назначение красочного аппарата для вязких красок. Упрощенный расчет потока краски для одного накатного валика.
- 63) Назначение рулонного тормоза. Типовые схемы тормозных устройств и расчет усилия торможения
- 64) Особенности построения механизмов привода РПМ. Характер технологических нагрузок в печатном аппарате и механизме поперечной рубки.
- 65) Назначение и схемы построения листорезальных устройств. Расчет параметров листорезального устройства, определение угла установки ножа.
- 66) Тенденции развития электронных способов печати технология цифровой печати
- 67) Варианты классификации брошюровочно-переплетного оборудования.
- 68) Характеристика способов резания и принципов построения механизмов для их осуществления, применяющихся в современных одно и трехножевых резальных машинах.
- 69) Основные параметры процесса резания и их учет при силовом расчете резального оборудования и его механизмов.
- 70) Устройства, обеспечивающие согласованность работы механизмов комбинированной фальцмашины, их применение.

- 71) Современные тетрадные самонаклады, принципы их построения и эффективность их использования в различных технологических схемах.
- 72) Характеристика основных вариантов приемных устройств тетрадей, используемых в современном брошюровочно-переплетном производстве. Принципы построения этих устройств.
- 73) Характеристика основных вариантов схем построения листоподборочного оборудования.
- 74) Варианты скрепления полиграфической продукции, с использованием различных видов оборудования. Характеристика вариантов скрепления.
- 75) Системы программирования в ниткошвейном оборудовании. Их построение и действие.
- 76) Схема действия механизмов ниткошвейной машины при различных вариантах шитья. Различия.
- 77) Основное назначение прессового оборудования. Пути реализации прессового оборудования для получения качественной продукции. Примеры.
- 78) Варианты построения позолотных прессов, их характеристика и возможные способы использования. Основы расчета механизмов давления.
- 79) Анализ вариантов построения различных типов книговставочных машин и механизмов, применяющихся в них. Принцип построения книговставочной машины с вертикальным транспортером.
- 80) Разновидности принципиальных схем построения картонорезального оборудования, его характеристики и применение.
- 81) Принципы построения печатно-отделочного оборудования. Их достоинства, возможности. Технологические схемы построения такого оборудования.
- 82) Варианты построения поточных линий с использованием скрепления проволокой. Их характеристики.
- 83) Проектирование технологических схем (ТС) полиграфических машин. Общие понятия и определения. ТС - как основа для расчета номинальных габаритов машин, скорости работы и др. технических характеристик оборудования, определяемых по ТС машины. ТС, как база для разработки технологической программы работы машины на основе диаграммы технологического процесса. Примеры.
- 84) Критериальные методы анализа кулачковых механизмов.
- 85) Методы оптимизации. Функциональные и областные ограничения. Выбор критериев для различных механизмов.
- 86) Технологическое оборудование для печати на упаковочных материалах и упаковке
- 87) Технологические схемы, основные регулировки, конструкция и монтаж технологической оснастки экструзионного оборудования.

- 88) Классификационные таблицы дозирующих и формирующих устройств. Их упрощенные схемы.
- 89) Дозирующие и наполняющие устройства. Технологические схемы машин для упаковывания жидких продуктов.
- 90) Технологические схемы, основные регулировки, конструкция и монтаж технологической оснастки плоскоштанцевальных машин, машин роторного штанцевания, линий производства гофрокартона и тары из него.
- 91) Технологические схемы типовых упаковочных машин и линий. Виды соединений технологических машин в линии. Методы расчета надежности и производительности систем технологических машин.
- 92) Этапы изготовления упаковки.
- 93) Состав оборудования по дозированию, фасованию и укупориванию.
- 94) Производственное оборудование по упаковыванию напитков. Упаковывание в термоусадочные пленки.
- 95) Технологическое оборудование и процессы производства этикеток.
- 96) Особенности технологического оборудования для процессов асептического упаковывания.
- 97) Основные технологические процессы в производстве полимерных пленок, состав технологического оборудования.

2.5.3. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

- 1) Л.А. Волкова, Е.Р. Решетникова. Технология обработки текстовой информации. Технологический дизайн. Часть II. Компьютерная обработка текста. М.: МГУП, 2007 г.
- 2) Кузнецов Ю.В. Технология обработки изобразительной информации. Учебное пособие. М.-СПБ, 2002, 308 с.
- 3) Кузнецов Ю.В. Основы технологии иллюстрационной печати. СПб, НП «Русская культура, 2016, 438 с.
- 4) Андреев Ю.С. Технология обработки изобразительной информации. Сборник контрольных работ и методических указаний. Андреев Ю.С., Макеева Т.А., Решетникова Е.Р. М., МГУП, 2008, 235-258 с.
- 5) Шапошников А. Издательские компьютерные системы. Книга пользователя. М., Олма-Пресс, 2005, 848 с.
- 6) Самарин Ю.Н., Офицерова Н.В. Допечатное оборудование. Учебник. М., МГУП имени Ивана Федорова, 2008, 239 с.
- 7) Капелев В.В. Программные средства обработки информации: Учебное пособие.— М.: МГУП, 2008. 226 с.
- 8) Полянский Н.Н., Карташева О.А., Надирова Е.Б. Технология формных процессов; учебник. М.: МГУП, 2010, 365 с.
- 9) Карташева О.А., Бушева Е.В., Надирова Е.Б. Технология формных процессов; лабораторные работы, ч.1. М.: МГУП, 2009, 95 с.

- 10) Киппхан Х. Энциклопедия по печатным средствам. М.: МГУП, 2003, 894 с.
- 11) Глубокая печать/Пер. с нагл., изд. ф. «АЧИМГА». -М.: МГУП.-2007, 645 с.
- 12) Сорокин Б.А. Трафаретная печать. Учебное пособие. М.: МГУП, 2005.
- 13) Сорокин Б.А., Ольшевская Е.Е. Технология печатных процессов на упаковочных материалах и упаковке. Лабораторные работы. М.: МГУП, 2009.
- 14) Сорокин Б.А., Ольшевская Е.Е. Технология печатных процессов на упаковочных материалах и упаковке. Лабораторные работы. М.: МГУП, 2009.
- 15) Ванников А.В., Уарова Р.М. «Процессы и технологии цифровой печати» Учебное пособие. Моск. гос. ун-т печати:- М.: МГУП, 2010 г.
- 16) О. Харин. Э. Сувейздис. «Электрофотография»: Учебное пособие. Моск. гос. ун-т печати. - М.: МГУП, 2006.
- 17) Бобров В.И. Технология и оборудование отделочных процессов: учеб. пособие /В.И. Бобров, Л.Ю. Сенаторов. – М.: МГУП, 2008. – 434 с.
- 18) Г.Б.Куликов Оборудование для послепечатных процессов. Лабораторные работы М.: МГУП, 2009.
- 19) Штоляков В.И., Румянцев В.И. Печатное оборудование. М.: МГУП, 2011.
- 20) Одинокова Е.В., Куликов Г.Б., Герценштейн И.Ш. Проектирование полиграфических машин. Учебник. М.: МГУП, 2003.
- 21) Хведчин Ю.И. Послепечатное оборудование. Ч2, Послепечатное и отделочное оборудование. М.: МГУП, 2009.
- 22) Куликов Г.Б. Конструирование и расчет брошюровочно-переплетного оборудования, М: МГУП, 2010.
- 23) Н.Ф. Ефремов, В.В. Ананьев, А.А. Мандрусов, М.Г. Колесниченко Производство тары из пластмасс. Учебное пособие. Лабораторный практикум. М.: МГУП, 2012, 335.
- 24) Н.Ф. Ефремов Тара и ее производство. Учебное пособие. Часть 1. Производство тары из полимерных пленок и листов. М.:МГУП, 2009, 340 с.

2.6. ПРОФИЛЬ «КОЛЁСНЫЕ И ГУСЕНИЧНЫЕ МАШИНЫ»

Программа для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» по профилю подготовки «Колёсные и гусеничные машины» предполагает знакомство поступающих в аспирантуру с вузовским курсом технических дисциплин.

В основу программы положены следующие дисциплины:

1. Сопротивление материалов;

2. Детали машин и основы конструирования;
3. Теория колёсных и гусеничных машин;
4. Конструирование и расчёт колёсных и гусеничных машин;
5. Испытания колёсных и гусеничных машин.

Помимо этого предполагается знание математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин.

Под колёсными и гусеничными машинами в тексте программы понимаются автомобили, тракторы и быстроходные гусеничные машины различного назначения.

2.6.1. Содержание программы профильной части

Тема 1. Характеристика колесных и гусеничных машин

Основные направления развития автомобиле- и тракторостроения в России. Состояние и тенденции развития мирового автомобиле- и тракторостроения. Научно-технический прогресс в автотракторной промышленности в России и за рубежом. Роль российских учёных, ВУЗов, научно-исследовательских и прочих организаций в создании и развитии автотракторной науки. Классификация автомобилей, тракторов и быстроходных гусеничных машин (колёсных и гусеничных машин). Основные требования, предъявляемые к колёсным и гусеничным машинам. Главные нормативные документы - ГОСТ, ОСТ, правила ЕЭК ООН и др. Роль стандартизации и унификации в создании колёсных и гусеничных машин. Патентная чистота конструкции. Качество, методы определения качества машин, аттестация продукции, карты технического уровня.

Тема 2. Сопротивление материалов

Растяжение и сжатие в пределах упругости. Анализ напряжений и деформаций. Изгибающий момент и поперечная сила. Напряжения в поперечно нагруженных симметричных балках. Изогнутая ось балки. Статически неопределимые задачи при изгибе. Одновременное действие изгиба и растяжения или сжатия. Теория продольного изгиба. Кручение и одновременное действие изгиба и кручения. Моменты инерции плоских фигур. Балки, подверженные одновременному действию осевых и поперечных сил. Потеря устойчивости стержней. Концентрация напряжений. Деформации за пределами упругости. Механические свойства материалов.

Тема 3. Детали машин и основы конструирования

Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Надежность. Соединения сварные, заклепочные, резьбовые, клиновые, штифтовые, шпоночные, шлицевые и соединения с натягом (методы расчета и конструирования). Общие сведения о передачах. Зубчатые передачи (виды разрушения зубьев, критерии работоспособности, расчетная нагрузка, коэффициент нагрузки, методы конструирования и расчета зубчатых передач на контактную и изгибную прочность и сопротивление усталости). Червячные передачи (виды разрушения червячных передач, критерии работоспособности, расчетная нагрузка, коэффициент нагрузки, методы конструирования и расчета

червячных передач на контактную и изгибную прочность и сопротивление усталости, расчет червяка на жесткость, тепловой расчет червячной передачи). Цепные передачи (критерии работоспособности, конструирование и расчет). Фрикционные передачи и вариаторы (критерии работоспособности, конструирование и расчет). Ременные передачи (критерии работоспособности, конструирование и расчет). Валы и оси (критерии работоспособности, конструирование и расчет на прочность, сопротивление усталости и жесткость). Подшипники качения (критерии работоспособности, подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности). Подшипники скольжения (критерии работоспособности, конструирование и расчет). Пружины (общие сведения, конструирование и расчет цилиндрических витых пружин сжатия и растяжения).

Тема 4. Теория колёсных и гусеничных машин

Технико-эксплуатационные характеристики машин, их оценочные показатели. Характеристика опорной поверхности (физико-механические свойства, геометрические характеристики). Механика колесного движителя (прямолинейное движение эластичного колеса по твердой и деформируемой опорной поверхности, кинематические и силовые характеристики колеса, его сцепление с опорной поверхностью, сопротивление движению, качение колеса с развалом и схождение, увод колеса и факторы, влияющие на увод, стабилизирующие моменты, действующие на колесо). Механика гусеничного движителя (кинематика гусеничного обвода, неравномерность движения гусеницы, статика и динамика гусеничного обвода, предварительное и полное натяжение гусеницы, КПД гусеничного движителя). Работа движителей на деформируемом грунте. Прямолинейное движение машины (сопротивление движению, потери энергии, уравнение прямолинейного движения машины в наиболее общем случае, тяговая и динамическая характеристики, ускорение, время и путь разгона машины, тяговый расчет). Процесс разгона машины с трансмиссиями различных типов (механическими, гидродинамическими, гидрообъемными, электрическими). Распределение сил и моментов по колесам полноприводной колесной машины. Явление циркуляции мощности. Динамические модели процесса торможения. Методы расчета тормозного замедления и тормозного пути. Понятие об эффективности торможения и методы ее оценки. Влияние распределения тормозных сил по колесам машины на эффективность торможения. Оптимизация распределения тормозных сил. Особенности торможения машин с прицепом и полуприцепом. Блокировка колес при торможении и пути устранения ее. Пути улучшения тормозных качеств машины. Плавность хода машины и методы ее оценки. Требования и нормы по обеспечению плавности хода. Собственные колебания остова машины. Собственные колебания остова при наличии трения в подвеске. Вынужденные колебания. Криволинейное движение колесной и гусеничной машины. Устойчивость и управляемость машины. Топливная экономичность. Проходимость колесных и гусеничных машин.

Тема 5. Конструирование и расчёт колёсных и гусеничных машин

Основные направления в развитии мирового автомобиле- и тракторостроения. Особенности эксплуатации колесных и гусеничных машин различного назначения. Жизненный цикл машины. Процесс проектирования. Технологичность конструкции. Прогнозирование и оценка качества машины. Оценка показателей качества и надежности машины на стадии проектирования. Использование CALS-технологии на всем этапе жизненного цикла машины. Общая компоновка колесной и гусеничной машины. Нагрузочные режимы и методы расчета конструкций. Источники и характер возмущающих воздействий. Детерминированные нагрузки. Случайные нагрузки. Вероятностные методы расчета. Конструирование и расчет фрикционных сцеплений, коробок передач и раздаточных коробок с неподвижными осями валов, планетарных коробок передач, гидродинамических и гидрообъемных передач, одно- и двухпоточных гидромеханических передач, соединительных муфт и карданных передач. Конструирование и расчет ведущих мостов колесных и гусеничных машин (главных передач, дифференциалов колесных машин, механизмов поворота гусеничных машин, конечных передач). Конструирование и расчет рулевого управления с усилителем и без усилителя (рулевого привода и рулевого механизма). Конструирование и расчет тормозного управления (тормозных механизмов и привода управления). Конструирование и расчет ходовой части колесных и гусеничных машин (элементов колесного и гусеничного движителя и подвески). Конструирование и расчет несущих систем, кузовов и кабин колесных и гусеничных машин.

Тема 6. Испытания колёсных и гусеничных машин

Испытания как область инженерной деятельности. Значение испытаний колесных и гусеничных машин, их узлов и механизмов в создании новых конструкций, в совершенствовании серийно выпускаемых машин, в сокращении сроков подготовки новой техники к производству. Основные эксплуатационные и специальные качества и свойства колесных и гусеничных машин, определяющие технико-экономический и экологический уровень машины. Отбор и подготовка машин (или их узлов) к проведению испытаний. Рекомендуемые дорожные и метеорологические условия, нагрузочные и тепловые режимы и т. д.

Разработка программы и методики испытаний с учетом наименьших затрат на их проведение, а также техники безопасности и сохранения окружающей среды. Измерительно-информационная техника. Методы измерений механических напряжений, сил, моментов и давлений. Методы измерений параметров движения объектов, газовых и жидких сред. Методы измерений температуры и концентрации вещества. Методика разработки специальных измерительных средств и выбор вторичной аппаратуры. Градуировка средств измерений. Обработка результатов измерений. Основы теории ошибок измерения. Испытания двигателя. Лабораторные, дорожные и полевые испытания. Эксплуатационные испытания. Стендовые и полигонные испытания машины и ее агрегатов. Моделирование и планирование эксперимента при исследованиях колесных и гусеничных машин.

2.6.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Силы и моменты, действующие на колесную и гусеничную машины при ускоренном движении на подъем с прицепом. Уравнение тягового баланса машин.
- 2) Балансы мощности колесной и гусеничной машин.
- 3) Тягово-скоростные свойства колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин.
- 4) Особенности расчета тягово-скоростных свойств машины с гидродинамической трансмиссией. Согласование характеристик двигателя и гидротрансформатора.
- 5) Топливная экономичность колесных и гусеничных машин. Уравнение топливного баланса машины и методика определения расхода топлива машиной на заданном маршруте.
- 6) Тяговый расчет колесных и гусеничных транспортно-тяговых машин. Особенности и порядок выполнения тягового расчета машины с гидромеханической передачей.
- 7) Тормозные свойства колесной и гусеничной машин и поезда. Дифференциальное уравнение торможения машины. Тормозная диаграмма.
- 8) Устойчивость машины при торможении. Регуляторы тормозных сил. Схема антиблокировочной системы колесной машины.
- 9) Криволинейное движение (поворот) колесной и гусеничной машин. Основные способы поворота машин. Кинематический фактор механизма поворота гусеничной машины.
- 10) Динамика поворота колесной машины. Результирующий момент сил сопротивления повороту. Поворачивающая сила. Условия поворотливости.
- 11) Динамика поворота гусеничной машины. Безразмерный параметр поворота и поворачивающий момент.
- 12) Баланс мощности двигателя при повороте гусеничной машины. Мощность внешних сопротивлений повороту и влияние на ее величину типа механизма поворота.
- 13) Поворачиваемость и устойчивость машин при повороте. Определение критической скорости колесной и гусеничной машин при заносе.
- 14) Основные показатели работы колесных и гусеничных машин. Стадии разработки конструкторской документации.
- 15) Определение основных параметров и размеров фрикционных сцеплений (ФС). Поверочный расчет ФС.
- 16) Конструирование и расчет коробок передач (КП) с неподвижными осями валов.
- 17) Планетарные КП (ПКП). Синтез схем ПКП с двумя степенями свободы.

- 18) Конструирование и расчет гидродинамических трансформаторов и комплексных передач. Гидромеханические передачи (расчет и конструирование).
- 19) Карданные передачи. Конструирование и расчет.
- 20) Конструирование и расчет центральных (главных) передач. Конструирование и расчет дифференциалов.
- 21) Конструирование и расчет тормозов.
- 22) Механизмы поворота (МП) гусеничных машин. Конструирование и расчет однопоточных МП.
- 23) Конструирование и расчет конечных передач.
- 24) Рулевое управление колесных машин. Конструирование и расчет рулевого привода и рулевого механизма.
- 25) Конструирование и расчет гидрообъемного рулевого управления (ГОРУ).
- 26) Конструирование и расчет колесного и гусеничного движителя и подвески.
- 27) Необходимость проведения испытаний колесных и гусеничных машин. Виды и цели испытаний.
- 28) Автополигоны и их роль в процессе доводки колесных и гусеничных машин. Стендовые и дорожные испытания, их сравнение.
- 29) Преобразователи физических величин. Измерительные цепи.
- 30) Усилители, регистрирующие приборы, токосъемные устройства.
- 31) Измерения физических величин.
- 32) Стенды открытого типа для исследования колёсных и гусеничных машин и их агрегатов. Примеры испытаний сцепления, рулевых механизмов, тормозных механизмов.
- 33) Стенды с замкнутым контуром для исследования агрегатов колёсных и гусеничных машин. Примеры испытаний коробки передач, карданной передачи, ведущих мостов, шин.
- 34) Дорожные установки для испытаний. Методики дорожных и полевых испытаний.
- 35) Аэродинамические испытания автомобилей.
- 36) Испытания на пассивную безопасность.
- 37) Испытания на управляемость и устойчивость.
- 38) Испытания на топливную экономичность.
- 39) Испытания шин.
- 40) Постановка эксперимента. Методы обработки результатов испытаний.

2.6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

- 1) Гладов Г.И., Петренко А.М. Специальные транспортные средства (испытания)/ Под ред. Г.И. Гладова. - М.: ООО «Гринлайт +», 2010. - 384 с.
- 2) Ларин В.В. Теория движения полноприводных колесных машин. - М.:

- Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. -391 с.
- 3) Селифонов В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие. - М.: ООО «Гринлайт +», 2009. - 208 с.
 - 4) Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 506 с.
 - 5) Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т1/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Г.И. Гладжов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 496 с.
 - 6) Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т2/ Б.А. Афанасьев, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зузов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 528 с.
 - 7) Проектирование полноприводных колесных машин: В 3 т. Т3/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под ред. А.А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 432 с.
 - 8) Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. М.: Машиностроение, 2009. - 752 с.

Дополнительная литература:

- 1) Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1975. - 279 с.
- 2) Барский И.Б. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для вузов по специальности «Автомобили и тракторы». - М.: Машиностроение, 1980.- 335 с.
- 3) Безверхий С.Ф., Яценко Н.Н. Основы технологии полигонных испытаний и сертификации автомобилей. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996.- 600 с.
- 4) Беляев В.П. Испытания автомобилей. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 293 с.
- 5) Дайчик М.Л., Пригоровский Н.И., Хуртудов Г.Х. Методы и средства натурной тензометрии: Справочник. - М.: Машиностроение, 1989. - 240 с.
- 6) Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. - М.: Машиностроение, 1975. - 448 с.
- 7) 6.. Испытания автомобилей / В.Б. Цимбалин, В.Н. Кравец, С.М. Кудрявцев и др. - М.: Машиностроение, 1978. - 199 с.
- 8) Коробейников А.Т., Шолохов В.Ф., Лихачев В.С. Испытания сельскохозяйственных тракторов. - М.: Машиностроение, 1985. - 240 с.
- 9) Конструирование и расчет автомобиля: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобили и тракторы» / П.П. Лукин, Г.А. Гаспарянц, В.Ф. Родионов. - М.: Машиностроение, 1984. - 376 с.
- 10) Конструкция автомобиля. Шасси / Под общ. ред. А.Л. Карунина. - М.: МАМИ, 2000. - 528 с.
- 11) Кушвид Р.П. Испытания автомобиля. – М.: МГИУ, 2011. – 351 с.
- 12) Многоцелевые гусеничные шасси/ В.Ф. Платонов, В.С. Кожевников, В.А.

- Коробкин, С.В. Платонов; Под ред. В.Ф. Платонова. - М.: Машиностроение, 1998. - 342 с.
- 13) Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин: Учебник для студентов автомобильных специальностей вузов. - М.: Машиностроение, 1981. - 221 с.
 - 14) Павлов В.В., Кувшинов В.В. Теория движения многоцелевых гусеничных машин. – Чебоксары: ООО «Чебоксарская типография №1», 2011. – 424 с.
 - 15) Планетарные коробки передач/ В.М. Шарипов, Л.Н. Крумбольдт, А.П. Маринкин, Е.Л. Рыбин; Под общ. ред. В.М. Шарипова. - М.: МГТУ «МАМИ», 2000. -137 с.
 - 16) Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. Т. 1. Учеб. для вузов/ Б.А. Афанасьев, Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А. А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1999. - 488 с.
 - 17) Проектирование полноприводных колесных машин: В 2 т. Т.2. Учеб. для вузов/ Б.А. Афанасьев, Б.Н. Белоусов, Л.Ф. Жеглов и др.; Под общ. ред. А.А. Полунгяна. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000.- 640 с.
 - 18) Кравец В.Н. Теория автомобиля. – Нижний Новгород, 2013. – 413 с.
 - 19) Тракторы. Конструкция/ В.М. Шарипов и др.: Под общ. ред. В.М. Шарипова. – М.: Машиностроение, 2012. – 752 с..
 - 20) Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов/ И.П. Ксенович, В.В. Гуськов, Н.Ф. Бочаров и др.; Под общ. ред. И.П. Ксеновича. - М.: Машиностроение, 1991. - 544 с.
 - 21) Тракторы. Теория: Учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы»/ В.В. Гуськов, Н.Н. Велев, Ю.А. Атаманов и др.; Под общ. ред. В.В. Гуськова. – М. Машиностроение, 1988.-376 с.
 - 22) Энциклопедия. Машиностроение. Колесные и гусеничные машины. Т. IV- 15/ В.Ф. Платонов, В.С. Азаев, Е.Б. Александров и др.; Под общ. ред. В.Ф.Платонова,1997.- 688 с.

2.7. ПРОФИЛЬ «СВАРКА, РОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

Программа для подготовки к вступительному экзамену в аспирантуру по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение» по профилю подготовки «Сварка, родственные процессы и технологии» предполагает знакомство поступающих в аспирантуру с вузовским курсом технических дисциплин.

Данная программа охватывает основные теоретические положения образования неразъемных соединений материалов, металлургических и физических процессов в материалах при сварке, наплавке, термической резке и других родственных процессах, технологические основы сварки плавлением и давлением, базовые методы проектирования сварных конструкций, характеристики современного сварочного оборудования, принципы управления

параметрами технологических процессов для обеспечения качества и свойств сварных соединений.

Разделы и тематика программы базируются на комплексе специальных дисциплин, читаемых студентам по направлению «Оборудование и технология сварочного производства» и «Гибридные технологии в сварочном производстве и родственных процессах».

2.7.1. Содержание программы профильной части

Тема 1. Теоретические основы сварки, наплавки и нанесения покрытий

Свариваемость металлов; факторы, определяющие свариваемость.

Источники энергии для сварки, их обобщенные характеристики.

Схемы нагреваемого тела в теории распространения тепла при сварке.

Сварочная дуга, преобразователь электроэнергии в тепловую. Классификация дуг по схеме включения, материалу электродов, роду тока, среды.

Строение сварочной дуги. Физические процессы, падение напряжения и мощности в отдельных областях дуги.

Система саморегулирования параметров дуги при сварке плавящимся электродом.

Подвижный линейный источник теплоты в бесконечной пластине. Термический цикл сварки.

Принцип расчёта температуры при действии мощных быстродвижущихся источников.

Периоды теплонасыщения при нагреве тел движущимися источниками теплоты.

Импульсное управление переносом металла.

Природа горячих трещин при сварке. Способы предотвращения горячих трещин.

Природа холодных трещин. Способы предотвращения холодных трещин.

Совместное влияние эквивалентного содержания углерода и водорода в металле шва на образование трещин.

Причины образования остаточных напряжений в сварных соединениях.

Тема 2. Технологические основы сварки, наплавки и родственных процессов

Присадочные материалы, их назначение, требования, предъявляемые к ним. Стальная проволока для сварки и наплавки. Условное обозначение. Влияние химического состава на свариваемость.

Состав и применение электродов с кислым, основным, рутиловым и целлюлозным покрытиями.

Неплавящиеся электроды, их характеристика и свойства.

Флюсы, их назначение, классификация.

Механизмы раскисления сварочной ванны при сварке под слоем флюса.

Дуговая сварка под флюсом. Основные параметры режимов сварки, их выбор.

Электрошлаковая сварка, сущность процесса, основные технологические параметры.

Дуговая сварка в защитных газах. Способы защиты сварочной ванны. Область применения. Выбор защитного газа.

Холодная сварка. Параметры процесса. Область применения.

Сущность метода сварки взрывом. Область применения.

Диффузионная сварка. Сущность метода. Параметры режима диффузионной сварки.

Сварка ТВЧ и область применения.

Сущность и преимущества ЭЛС. Область применения.

Сварка трением. Сущность метода. Параметры процесса. Область применения.

Принцип устройства лазеров. Особенности технологии лазерной сварки.

Механизм образования сварного соединения при контактной сварке. Параметры режима контактной сварки.

Основные узлы и классификация машин для контактной сварки.

Способы снижения остаточных напряжений в сварных конструкциях.

Основные направления совершенствования технологии производства сварных конструкций.

Сущность процесса пайки. Области применения.

Классификация основных технологических процессов нанесения защитных покрытий.

Гибридные технологии при сварке плавлением и родственных технологиях.

Гибридная лазерно-плазменная сварка.

Двухлучевая лазерная сварка.

Лазерно-дуговая сварка.

Плазменно-дуговая сварка.

Гибридная лазерно-индукционная сварка.

Гибридная лазерно-светолучевая сварка.

Особенности применения гибридных технологий в сварочном производстве.

Тема 3. Сварные конструкции

Сварочные напряжения, деформации и перемещения. Общие понятия и классификация.

Способы снижения деформаций на стадии разработки технологического процесса и в процессе сварки.

Деформации при сварке тонколистового проката

Понятие концентрации напряжений. Концентраторы напряжений в сварных соединениях, пути их предотвращения.

Принципы расчета сварных соединений. Предельное состояние. Нормативные и расчетные сопротивления. Допускаемые напряжения и усилия.

Расчет на прочность соединений с комбинированными швами.

Балки. Принципы расчета и конструирования.

Стойки. Принципы расчета и конструирования.

Тонколистовые оболочковые сварные конструкции. Выбор материала, схема расчета, конструктивное оформление.

Распределение напряжений в точечных соединениях при приложении нагрузки. Расчет на прочность.

Расчет на прочность соединений, работающих на изгиб и сложное сопротивление.

Распределение напряжений в стыковых соединениях при приложении нагрузки. Расчет на прочность.

Тема 4. Механизация и автоматизация технологических операций сварки и наплавки

Задачи автоматического управления процессом сварки.

Особенности автоматизации процесса сварки плавлением.

Особенности автоматизации процесса дуговой сварки. Задачи автоматического управления процессом сварки.

Система автоматического регулирования напряжения дуги с воздействием на скорость подачи проволоки.

Система автоматического регулирования напряжения дуги с воздействием на питающую систему.

Система автоматического регулирования параметров дуги при сварке неплавящимся электродом.

Система автоматического регулирования проплавления с воздействием на скорость подачи проволоки (питающую систему).

Система автоматического регулирования проплавления с воздействием на пространственное положение дуги.

Автоматизация управления положением сварочной головки (следающая система с регуляторами прямого действия).

Автоматизация управления положением сварочной головки (следающие системы с регуляторами непрямого действия).

Контактная стыковая сварка как объект автоматического управления.

Контактная точечная сварка как объект автоматического управления.

Промышленные роботы. Операции, область и перспективы применения в производстве сварных конструкций.

Тема 5. Контроль качества сварки, наплавки и нанесения покрытий

Внешние и внутренние дефекты сварных соединений. Причины их возникновения.

Классификация методов контроля качества сварки, наплавки и нанесения покрытий.

Неразрушающие способы контроля качества сварных соединений.

УЗД и цветная дефектоскопия сварных конструкций.

Магнитные и электромагнитные методы контроля.

Классификация радиационных методов контроля.

Методы контроля непроницаемости.

Механические испытания и металлографический анализ сварных соединений, наплавки и покрытий.

Методы повышения качества сварки, наплавки и нанесения покрытий, способы их контроля.

2.7.2. Перечень выносимых на вступительные испытания вопросов

- 1) Типы сварных соединений для сварки плавлением. Конструктивные элементы сварных соединений.
- 2) Сущность способов сварки плавлением.
- 3) Сущность и техника электрошлаковой сварки. Разновидности.
- 4) Сварочные материалы для сварки плавлением (сварочные проволоки, покрытые электроды, флюсы, защитные и горючие газы).
- 5) Техника сварки плавлением стыковых и угловых сварных швов.
- 6) Технология сварки плавлением низкоуглеродистых и низкоуглеродистых низколегированных сталей.
- 7) Технология сварки плавлением среднелегированных сталей.
- 8) Технология сварки плавлением меди, алюминия, титана и сплавов на их основе.
- 9) Технология сварки плавлением чугуна.
- 10) Технология дуговой сварки плавлением латуни
- 11) Основные типы сварных соединений и сварных швов при сварке плавлением.
- 12) Понятие "сварное соединение" и "сварной шов" применительно к сварке давлением.
- 13) Способы сварки плавлением, применяемые для меди.
- 14) Сущность сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
- 15) Разновидности электрошлаковой сварки
- 16) Формирование соединений при контактной стыковой сварке сопротивлением (с использованием циклограмм).
- 17) Способы повышения производительности при ручной дуговой сварке.
- 18) Техника сварки под флюсом различных типов сварных соединений.
- 19) Схемы сварки неплавящимся электродом в защитных газах.
- 20) Особенности сварки плавлением алюминия в защитных газах.
- 21) Сущность и техника сварки под водой.
- 22) Устройство баллонов для транспортировки и хранения защитных газов.
- 23) Импульсно-дуговая сварка в защитных газах.
- 24) Назначение сварочных материалов.
- 25) Формирование соединений при контактной стыковой сварке оплавлением (с использованием циклограмм процессов)
- 26) Сущность вибродуговой наплавки.
- 27) Назначение и свойства защитных газов для дуговой сварки.
- 28) Сущность и техника дуговой резки.
- 29) Особенности технологии сварки плавлением закаливаемых сталей.

- 30) Общие требования к электродам для ручной дуговой сварки (РДС)
- 31) Способы подачи защитного газа в зону сварки.
- 32) Влияние основных параметров сварки под флюсом на размер шва.
- 33) Как изменится структура высокохромистых сталей в зависимости от концентрации хрома и углерода.
- 34) Какие сварочные материалы используются при сварке высокохромистых сталей.
- 35) В каких случаях и для чего используется подогрев при сварке высокохромистых сталей.
- 36) Назначение и виды термообработки при сварке высокохромистых сталей.
- 37) Состав и свойства высоколегированных аустенитных сталей.
- 38) Псевдобинарная диаграмма структурного состояния для сплавов 18%Cr, 8%Ni, 74%Fe.
- 39) Назначение стабилизирующего отжига и аустенизации при сварке аустенитных сталей.
- 40) Меры уменьшающие вероятность образования горячих трещин при сварке аустенитных сталей.
- 41) Меры уменьшающие вероятность образования холодных трещин при сварке аустенитных сталей.
- 42) Способы, повышающие стойкость сварных соединений к межкристаллитной коррозии при сварке аустенитных сталей.
- 43) Различия в технологии сварки аустенитных коррозионностойких, жаропрочных и жаростойких сталей.
- 44) Ножевая коррозия в сварных соединениях аустенитных сталей.
- 45) Особенности технологии сварок аустенитных сталей.
- 46) Техника и технология сварки двухслойных (плакированных) сталей.
- 47) Отчего зависит толщина кристаллизационных и диффузионных прослоек в сварных соединениях разнородных сталей.
- 48) Особенности образования сварного соединения при сварке разнородных сталей.
- 49) Почему термообработка сварного соединения из разнородных сталей не устраняет остаточных сварочных напряжений.
- 50) Конструктивные схемы полуавтоматов для сварки плавящимся электродом в защитных газах.
- 51) Особенности техники и технологии сварки никеля и его сплавов.
- 52) Особенности техники и технологии сварки циркония, молибдена, ниобия, тантала, гафния.
- 53) Техника и технология сварки сталей с алюминием.
- 54) Трудности при сварке разнородных металлов и сплавов.
- 55) Зачем в высоколегированные аустенитные стали и материалы для их сварки вводятся титан и ниобий.
- 56) Каким образом на склонность к межкристаллитной коррозии аустенитных сталей влияют титан и ниобий.

- 57) Особенности объекта регулирования при дуговой сварке неплавящимся электродом.
- 58) Особенности объекта регулирования при стыковой сварке оплавлением.
- 59) Составление структурной схемы системы "Источник питания - дуга" при сварке неплавящимся электродом.
- 60) Особенности объекта регулирования при электронно-лучевой сварке.
- 61) Автоматизация процесса сварки неплавящимся электродом. Функциональная схема АРНД.
- 62) Структурная схема системы АРНД.
- 63) Структурная схема АРДС. Методика определения параметров структурной схемы.
- 64) Функциональная схема САР напряжения дуги с воздействием на скорость подачи проволоки (АРНДv).
- 65) Статическая характеристика системы АРНДv и настройка на заданный режим.
- 66) Система автоматического регулирования вылета электрода (АРВ).
- 67) Автоматический регулятор питающей системы (АПР) для сварки неплавящимся электродом.
- 68) Структурные схемы источников питания.
- 69) Параметрический регулятор проплавления при сварке неплавящимся электродом.
- 70) Принцип действия, преимущества и недостатки фотоэлектрических датчиков слежения за стыком.
- 71) Принцип действия, преимущества и недостатки электромагнитных датчиков слежения за стыком.
- 72) Следящие системы с запоминанием.
- 73) Релейные следящие системы.
- 74) Блок-схема и принцип работы непрерывной следящей системы.
- 75) Регулирование величины проплавления при электронно-лучевой сварке.
- 76) Сравнительная оценка фотоэлектрических и электромагнитных датчиков.
- 77) Система автоматического регулирования тока дуги с воздействием на скорость подачи электродной проволоки (АРНДv).
- 78) Автоматизация процесса сварки плавящимся электродом. Функциональная схема АРДС.
- 79) Статическая точность АРДС при настройке.
- 80) Применение роботов при сварке.
- 81) Особенности объекта регулирования при дуговой сварке плавящимся электродом.
- 82) Индукционные датчики слежения за стыком.
- 83) Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом.

2.7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература:

1. Теория сварочных процессов :учеб. для вузов. / Коновалов А.В., Куркин А.С., Макаров Э.Л. и др.; под ред. В.М. Неровного - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2007.
2. Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.1. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
3. Сварка. Резка. Контроль: в 2-х т.: справ. Т.2. / Алешин Н.П., Чернышов Г.Г., Гладков Э.А. и др.; под ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева - М.: Машиностроение, 2004.
4. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. для вузов / Алехин В.П., Ермаков С.И. и др.; под ред. А.И. Акулова - М.: Машиностроение, 2003.
5. Куликов В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки: учеб. пособие для вузов. - Мн.: Экоперспектива, 2003.
6. Конюшков Г.В. Специальные методы сварки давлением: учеб. пособие для вузов. / Мусин Р.А. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2009.
7. Синельников Н.Г. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением. Уч. пос. – М.: МГИУ, 2012. - 243с.
8. Копаев В.Д. Технологические основы контактной сварки: учеб. пособие для вузов / Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2010.
9. Копаев Б.В. Специальные главы технологии и оборудование контактной сварки: учеб. пособие для вузов. / Андреева Л.П., Шашин Д.М. и др. - М.: МГИУ, 2012.
10. Андреева Л.П. Производство сварных конструкций: учеб. пособие. / Антонов А.А. - М.: МГИУ, 2009.
11. Технология сварки плавлением, наплавки, термической резки и пайки / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. Учеб. пособие / Курск, 2017. - 309 с.
12. Металлургические процессы при сварке и пайке / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В. учебное пособие / Курск, 2014. (Курск) – 58 с.
13. Технологические основы сварки давлением / Латыпов Р.А., Латыпова Г.Р., Агеев Е.В., Агеева Е.В. Курск, 2015. – 171 с.

Дополнительная литература:

1. Машиностроение: Энциклопедия /Ред.совет: К.В.Фролов (пред.) и др. М.: Машиностроение. Оборудование для сварки. Т.4-6 / В.К. Лебедев, С.И. Кучук-Яценко, А.И. Четвертко и др.; Под. ред. Б.Е. Патона. 2003.
2. Копаев Б. В. Методология научных исследований. М.: МГИУ, 2011 - 112с.
3. Машиностроение: энциклопедия: в 40 т.: раздел IV. Расчет и конструирование машин Том IV-6: Оборудование для сварки. / Лебедев

- В.К., С.Кучук-Яценко И., Четвертко А.И. и др.; под ред. Б.Е. Патона - М.: Машиностроение, 2002
4. Сварка и резка материалов :учеб. пособие для нач. проф. образования. / Банов М.Д., Казаков Ю.В., Козулин М.Г. и др.; под ред. Ю.В. Казакова - М.: Академия, 2003.
 5. Сварка, резка, пайка металлов. / Авт.-сост.: Кортес А.Р. - М.: Аделант, 2004.
 6. Справочник по пайке. / Петрунин И.Е., Березников Ю.И., Бунькина Р.Р. и др.; под ред. И.Е. Петрунина - М.: Машиностроение, 2003.
 7. Хромченко Ф.А. Справочное пособие электросварщика. - М.: Машиностроение, 2003.
 8. Лихачев В.Л. Электросварка: справ. - М.: Солон-Пресс, 2004.
 9. Андреева Л. П. Производство сварных конструкций. Контроль качества сварных соединений: Лаб. практикум. / Ластовирия В. Н. МГИУ, 2005. - 40с.
 10. Специальные главы технологии и оборудование сварки плавлением :лаб. практикум / сост. Синельников Н.Г. - М.: МГИУ, 2012.
 11. Ластовирия В.Н. Оборудование дуговой и газопламенной сварки: Лаб. практикум / Андреева Л.П. - М.: МГИУ, 2005.
 12. Ленивкин В.А. Технологические свойства сварочной дуги в защитных газах: моногр. / Дюргеров Н.Г., Сагиров Х.Н.; под ред. Н.Г. Дюргерова. - М.: БНП- ПР, 2011.

ЧАСТЬ 3. РЕФЕРАТ

Реферат выполняется лицами, поступающими в аспирантуру, с целью предварительной оценки их возможной склонности к научной работе. Тема реферата выбирается самостоятельно исходя из научных интересов поступающего и предполагаемого направления научного исследования в рамках выбранного направления подготовки, либо из предлагаемого кафедрами примерного перечня тем.

Реферат должен содержать введение, основную часть, заключение, список использованной литературы.

Во введении освещается актуальность темы (научной проблемы), цели и задачи работы.

Основная часть должна раскрывать теоретические основы темы, вклад российских и зарубежных ученых в ее разработку, наиболее важные проблемы, выявленные в ходе научного исследования, собственную позицию автора по излагаемым вопросам, а также содержать практические материалы: опыт конкретных предприятий и организаций, соответствующую статистику, аналитические данные и др. по теме научного исследования. Таблицы, графики, диаграммы выполняются автором самостоятельно (сканирование не допускается).

В заключении автор должен обобщить результаты научного исследования, сформулировать предложения и выводы. Обязательным

условием выполнения реферата является самостоятельность, научный подход и творческая направленность излагаемых вопросов.

Объем реферата - 20-25 стр. (шрифт 14 Times New Roman, полуторный интервал). Оформление реферата должно соответствовать стандартам: поля- 20 мм – левое, верхнее, нижнее; правое – 10 мм. Образец оформления титульного листа реферата представлен в Приложении А. В части неуказанных требований к оформлению реферата руководствоваться ГОСТ 7.32.-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

В числе использованной литературы должны быть работы отечественных и зарубежных авторов, статьи периодических изданий, Интернет ресурсы, нормативные документы. Используемые источники обязательно должны содержать работы за последние 3-5 лет.

На автореферат в обязательном порядке предоставляется отзыв, подписанный потенциальным научным руководителем лица, поступающего в аспирантуру, или мотивированное заключение кафедры, профильной по выбранному направлению подготовки, и подписанное заведующим кафедрой и назначенным ведущим специалистом по теме исследования.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа реферата
по специальности для поступления
в аспирантуру Университета

Фамилия, имя, отчество автора

РЕФЕРАТ

для поступления в аспирантуру по направлению подготовки

(код и наименование направления подготовки)

на тему:

Москва 20__