

Документ подписан простой электронной подписью
Информационный центр
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.09.2023 12:06:14
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Процессы и аппараты химической технологии»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технологии конструкционных материалов»

Направление подготовки
20.03.01 «**Техносферная безопасность**»

Профиль
Безотходные технологии химических и нефтехимических производств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цель освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов» следует отнести следующие:

- овладение студентами обоснованной системой знаний и практическими навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин заданного качества при высоких технико-экономических показателях производства. Дать студентам необходимые знания основных этапов и принципов проектирования и изготовления технологического оборудования;
- овладение студентами принципами расчета, конструирования и изготовления основного и вспомогательного оборудования; научно-методической базой для дальнейшего изучения прикладных направлений разработки технологических машин и оборудования;

К основным задачам освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов» следует отнести:

- усвоение теоретических основ технологии машиностроения и обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне; расширение и систематизация знаний в области проектирования химических и нефтехимических предприятий, технологических процессов и оборудования; вопросов применения перспективных технологий изготовления машин и аппаратов химических и нефтехимических предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Учебная дисциплина «Технологии конструкционных материалов» относится к обязательной части учебного плана и изучается на 2-м курсе (3-й семестр).

Результаты освоения дисциплины «Технологии конструкционных материалов» являются базой для прохождения обучающимися производственной практики: технологической (проектно-технологической) и преддипломной.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ПК-1 Обеспечение соблюдения требований нормативных правовых актов в области экологической и санитарно-	Производит сравнительный анализ технологий обращения с отходами, реализуемых на закрепленной территории (в организации), с технологиями, представленными в информационно-

эпидемиологической безопасности при обращении с отходами	технических справочниках по наилучшим доступным технологиям, и выбирать подходы к реализации наилучших доступных технологий на закрепленной территории (в организации); Осуществляет разработку комплекса мероприятий по предотвращению и снижению вредного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечению таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;
--	---

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров.

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП: «Физика», «Экология», «Промышленная экология», «Проектирование химических и химико-технологических производств», «Экологическая безопасность химических и химико-технологических производств»..

Структура и содержание дисциплины «Технологии конструкционных материалов» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

5. Содержание разделов дисциплины

1. Конструкционные материалы, применяемые при изготовлении аппаратов. Обработка металлов давлением. Обработка металлов резанием. Сварочное производство. Литейное производство.
2. Технология изготовления основных сборочных единиц аппаратуры. Характеристика объектов аппаратостроения. Заготовки деталей аппаратов, припуски и операционные допуски на обработку заготовок из проката. Гибка цилиндрических и конических обечаек. Гибка труб и трубных заготовок. Технология изготовления днищ. Конструкции днищ. Метод штамповки днищ на прессах. Метод ротационного выдавливания (спинингование) днищ.
3. Изготовление и сборка элементов конструкции аппаратов. Изготовление цилиндрических обечаек. Изготовление корпуса аппарата, штуцеров, люков, лазов, компенсаторов.
4. Технология изготовления и сборки основных видов аппаратуры. Теплообменные аппараты. Трубные решетки и перегородки. Крышки, камеры, распределители. Обрезание и ошипование труб. Сборка трубного пучка. Крепление труб в трубных решетках. Общая сборка теплообменных аппаратов. Сборка теплообменников с плавающей головкой. Сборка теплообменников с жесткими трубными решетками. Особенности изготовления теплообменных аппаратов- из титана. Сборка теплообменников типа «труба в трубе». Изготовление и сборка пластинчатых теплообменников. Изготовление и сборка спиральных теплообменников. Изготовление и сборка аппаратов воздушного охлаждения.
5. Технология изготовления и сборки основных видов аппаратов. Колонные аппарат и емкостное оборудование.

Изготовление деталей и сборка тарелок. Технология сборки колонной аппаратуры и емкостное оборудование.

6. Технология изготовления и сборки аппаратов высокого давления.

Кованые, ковано-сварные и штампо-сварные аппараты. Витые аппараты. Многослойные аппараты со стенкой из концентрических слоев. Рулонированные аппараты. Гильзованные аппараты. Изготовление многослойных днищ.

7. Особенности технологии изготовления и сборки биметаллических аппаратов.

Сборка биметаллических аппаратов. Биметаллы, применяемые в аппаратостроении. Способы производства биметаллов - прокат, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка. Общая характеристика двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей. Особенности заготовительных операций, сварка двухслойных сталей. Особенности производства аппаратов из биметаллов (сталь-титан)

8. Особенности технологии изготовления негабаритных и нежестких обечаек.

Негабаритная аппаратура. Основные технические требования. Методы изготовления. Доизготовление на монтажных площадках Шаровые резервуары.

6. Образовательные технологии

При изучении курса используются следующие образовательные технологии:

- **лекции** с применением мультимедийных средств, лекции-презентации;
- **практические занятия:**

- с применением компьютерных технологий и студенческих презентаций;
- с выделением оппонентов выступающим студентам – метод учебной работы,

вырабатывающий у оппонентов способность критической оценки выступления студента, а у выступающего навыки четкого формулирования ответов на критические замечания. Данный метод способствует выработке у студентов полемических навыков. Эта форма работы используется при назначении выступающих с докладами (такая форма занятий планируется в тех случаях, когда преподаватель поручает студенту выступить с докладом по сложной теме практического занятия).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1. Текущий контроль (осуществляется лектором и/или преподавателем, ведущим практические занятия):

- промежуточное тестирование по отдельным разделам (темам) дисциплины (при проведении занятий с применением дистанционных технологий, например, на платформе LMS Московского Политеха).

2. Промежуточный контроль: зачет в устной форме (3-й семестр).

При проведении тестирования на платформе LMS Московского Политеха по результатам прохождения всех тестов на 60 % и более по каждому тесту возможна постановка по результатам работы студента оценки «зачтено» – аналог рейтинговой системы.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в Приложении 2.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкалы оценивания результатов аттестации и их описание:

Отлично	<p>ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач</p> <p>ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>
Хорошо	<p>ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, но допускает ошибки, плохо ориентируется в новых технологиях</p> <p>ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, но допускает ошибки, плохо ориентируется в новых технологиях</p>
Удовлетворительно	<p>ИОПК-1.1. Частично умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки</p> <p>ИОПК-1.2. Частично умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки</p>
Незачтено	<p>ИОПК-1.1. Не умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач</p>

	ИОПК-1.2. Не умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
--	--

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Машины и аппараты химических производств: Учебное пособие для вузов/ Тимонин А.С., Балдин Б.Г., Борщев В.Я., Гусев Ю.И. и др./ Под общей редакцией А.С.Тимонина.- Калуга: Издательство Н.Ф.Бочкаревой. 2008. - 872 с.2.
2. 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.3.

б) дополнительная литература:

1. Берлинер Ю.И., Балашов Ю.А. Технология химического и нефтяного аппаратостроения, М., Машиностроение, 1976, 256с.
2. Никифоров А.Д., Беленький В.А., Поплавский Ю.В. Типовые технологические процессы изготовления аппаратов для химических производств. М., Машиностроение, 1979, 280 с.
1. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л. А. Муравей, Д. А. Кривошеин, Е. Н. Черемисина [и др.]; под ред. Л. А. Муравей. — 2-е изд. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 431 с. — ISBN 978-5-238-00352-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71175.html>
2. Ветошкин А.Г. Технологии конструкционных материалов. Учебное пособие. – Пенза: Изд-во ПГАСА, 2002. – 290 с.
3. Пикулин, Ю.Г. Антропогенное воздействие на биосферу [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Г. Пикулин, О.В. Пирогова. – Электрон. дан. и прогр. – Краснодар: Издательство «Новация» (ИП Кабанова Ю.И.), 2020. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM). ISBN 978-5-907222-51-9, госрегистрация Информрегистр № 0322000392 (февраль 2020 г.) – экземпляр на кафедре.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером, экраном и видеопроектором. В аудитории должна быть меловая доска.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

По основным темам программы читаются лекции, а по узловым темам проводятся семинары. Вместе с тем, следует учитывать, что успешное усвоение курса невозможно без активной самостоятельной работы. Время, необходимое на самостоятельную проработку рекомендованного преподавателем материала, каждый студент определяет сам с учетом своих индивидуальных способностей и возможностей. Однако минимальное время на самостоятельную работу должно

составлять не менее того, которое отводится на плановые занятия под руководством преподавателя.

Конспект следует вести так, чтобы им было максимально удобно пользоваться в последующем. С этой целью основные положения желательно выделять: подчеркиванием, цветом и т. д. Если какие-то высказанные преподавателем во время лекции положения непонятны, то необходимо их уточнить, задав соответствующие вопросы.

Практические занятия выполняют одновременно несколько функций: позволяют расширить и углубить знания, полученные на лекции и в ходе самостоятельной работы; приобрести опыт публичного выступления; а преподавателю – проконтролировать степень усвоения учебного материала.

В целях наиболее эффективного использования времени рекомендуется следующий алгоритм подготовки к практическому занятию:

- внимательное изучение плана практического занятия и методических рекомендаций преподавателя;
- изучение данной программы с целью уяснения требований к объёму и содержанию знаний по изучаемой теме;
- просмотр рекомендованной и дополнительной литературы по теме занятия.

В случае пропуска практического занятия студент обязан подготовить материал пропущенного занятия и отчитаться по нему перед преподавателем в обусловленное время.

При изучении литературы и иного материала следует выделять вопросы, которые остались непонятными, требуют дополнительного усвоения. Практика показывает, что консультациями пользуются далеко не все, кто в них нуждается. Поэтому иногда консультация проводится по инициативе преподавателя - тогда она является обязательной для студента.

Консультации могут быть введены непосредственно в расписание занятий. В этом случае они являются общими для всей группы (нескольких групп) или всего курса в целом.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Во время лекции преподаватель может использовать средства наглядности: условно-логические схемы, графики, чертежи и т.п. Если показываются какие-либо фото-фрагменты, приводятся аналогии, цитируется художественная, публицистическая или мемуарная литература, то в конспекте делаются соответствующие пометки, что позволяет в случае необходимости в будущем обращаться к этим источникам. Необходимо отметить, что после окончания лекции работа не завершается.

Практика показывает, что консультациями пользуются далеко не все, кто в них нуждается. Поэтому иногда консультация проводится по инициативе преподавателя – тогда она является обязательной для студента. Консультации могут быть введены непосредственно в расписание занятий. В этом случае они являются общими для всей группы (нескольких групп) или всего курса в целом.

11. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Изучение учебной дисциплины обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи» (с изменениями и дополнениями), Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса, утвержденными Министерством образования и науки РФ 08.04.2014г. № АК-44/05вн, Положением об организации обучения студентов–инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, утвержденным приказом ректора Московского Политеха.

Лица с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются электронными образовательными ресурсами, адаптированными к состоянию их здоровья.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей обучающихся и специфики приема-передачи учебной информации на основании просьбы, выраженной в письменной форме.

С обучающимися по индивидуальному плану или индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 Техносферная безопасность** и профилю подготовки «**Безотходные технологии химических и нефтехимических производств**».

Программу составил:
к.т.н., доцент



А.С. Жихарев

Программа утверждена на заседании кафедры «Процессы и аппараты химической технологии» «29» 08 2022 г., протокол № 11/21-22.

Заведующий кафедрой «Процессы
и аппараты химической технологии»
чл.-корр. РАН, профессор, д.т.н.



В.Г. Систер

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Направление подготовки:
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки
«Безотходные технологии химических и нефтехимических производств»

Форма обучения: очная

Кафедра «Процессы и аппараты химической технологии»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Технологии конструкционных материалов»

Состав: Описание оценочных средств:

- Вопросы для зачёта**
- Темы рефератов**

**Составитель:
Жихарев А.С., к.т.н., доцент**

Москва, 2022 год

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Технологии конструкционных материалов»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определённой темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
2	Экзамен	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует навыки критического, исследовательского отношения к предъявляемой аргументации, проявляет развитые способности схватывания и понимания философских аспектов различных социально и личностно значимых проблем; способен к диалогу, к дискуссии, к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не смог аргументированно и иллюстративно построить свой ответ; некритически воспользовался готовой информацией, не владея содержанием основных понятий обсуждаемого вопроса.

1. Темы рефератов

Рефераты посвящены рассмотрению наиболее актуальных проблем современных способов, применяемых в природоохранных мероприятиях для исключения загрязнения биосферы.

1. Изготовление и сборка цилиндрических емкостных аппаратов.
2. Изготовление и сборка стальных многослойных рулонированных аппаратов высокого давления.
3. Изготовление и сборка кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.
4. Изготовление и сборка спиральных теплообменников.
5. Изготовление и сборка теплообменных пластинчатых аппаратов.
6. Изготовление и сборка колонной аппаратуры.
7. Изготовление и сборка трубного пучка.
8. Изготовление и сборка теплообменника типа «труба в трубе».
9. Изготовление и сборка витых теплообменников.

10. Изготовление и сборка аппаратов воздушного охлаждения.
11. Изготовление и сборка пластинчато-ребристых теплообменников.
12. Изготовление и сборка тарелок массообменных аппаратов.
13. Изготовление и сборка негабаритной аппаратуры.
14. Изготовление и сборка нежестких обечаек.
15. Изготовление и сборка биметаллических аппаратов.
16. Футерование и плакирование деталей и аппаратов. Двухслойные трубы, плакирование трубных решеток.
17. Технология изготовления многослойных днищ.
18. Технология изготовления линзовых компенсаторов. Волнистые компенсаторы.
19. Технология изготовления трубных решеток.
20. Способы производства биметаллов. Прокатка, литье, сварка взрывом, вакуумно-диффузионная сварка.
21. Технология изготовления эмалированной аппаратуры.

Критерии оценки:

Критерии	Показатели
1. Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если реализованы все критерии по всем показателям; если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по 3-му, 4-му и 5-му критериям,
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если отсутствует реализация нескольких или всех показателей по всем критериям.

2. Экзамен

Вопросы к экзамену по дисциплине «Технология конструкционных материалов»:

1. Материалы, применяемые при изготовлении аппаратов.
2. Классификация металлов.
3. Объясните, какие свойства относятся к физическим? Какие свойства относятся к механическим? Какими показателями характеризуются: а) прочность; б) пластичность.
4. Какие свойства металлов относятся к технологическим? Приведите примеры. Какие свойства металлов относятся к эксплуатационным? Приведите примеры.
5. Что такое твердость? Какие системы измерения твердости Вы знаете?
6. Способы получения металлов из руд. Какие железные руды применяются при производстве чугуна? В каком виде содержится в них железо?
7. Огнеупорные материалы. Топливо и флюсы для производства чугуна. Виды металлургического топлива (приведите примеры).
8. Основы доменного производства. Продукты доменного производства.
9. Классификация стали. Углеродистая инструментальная сталь (маркировка, применение).
10. Конверторное производство стали. Зачем производится раскисление стали?
11. Какие Вы знаете медные руды? В каких соединениях находится в них медь?
12. Основные этапы получения меди из руд. Опишите огневое и электролитическое рафинирование меди.
13. Какие Вы знаете алюминиевые руды? В каких соединениях находится в них алюминий?
14. Опишите электролизный способ получения алюминия (как проходит диссоциация молекул глинозема и криолита?).
15. Что такое формовочная смесь? Что в нее входит? Литниковая система, назначение, элементы.
16. Способы формовки в землю. Заливка, выбивка, очистка. Последовательность и сущность операций при изготовлении песчаных форм.
17. Подготовка сплава к заливке. Литье в металлические формы. Приведите примеры деталей.
18. Литье под давлением. Приведите примеры деталей. Литье по выплавляемым моделям. Приведите примеры деталей.
19. Обработка металлов давлением. Прокатка, сущность метода.
20. Обработка металлов давлением. Волочение, сущность метода.
21. Обработка металлов давлением. Прессование, сущность метода.
22. Обработка металлов давлением. Ковка, сущность метода.
23. Обработка металлов давлением. Штамповка, сущность метода.
24. Оборудование, применяемое для нагрева металла при обработке металлов давлением.
25. Объясните, за счет чего образуется сварной шов при сварке плавящимся и неплавящимся электродом.
26. Что называется сваркой? Что входит в понятие режимов ручной электродуговой сварки?
27. Сущность процесса сварки плавлением и давлением.
28. Какие виды сварочных соединений и швов Вы знаете (изобразите схематически).
29. Опишите сущность процесса ручной дуговой сварки.
30. Что такое полимеры? Их свойства? Что называется пластмассами?
31. Что такое термопласты? Их свойства, область применения? Что такое реактопласты? Их свойства область применения?

Составитель:

Жихарев А.С., к.т.н., доцент

« ____ » _____ 2022 г.