


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.09.2023 11:15:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

 **УТВЕРЖДАЮ**
Декан транспортного факультета
П. Итурралде/
« 29 » 05 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
Технология конструкционных материалов

Направление подготовки

15.03.03 Прикладная механика

Профиль подготовки (образовательная программа)

«Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2020

1. Цели освоения дисциплины

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

- формирование общеинженерных знаний о современных методах и способах изготовления деталей машин;
- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению, в том числе формирование умений по выявлению умений проектирования узлов, деталей машин с учетом технологических возможностей конкретного производства с точки зрения критерия "При заданной точности и производительности обеспечить минимальную себестоимость изготовления"

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

- изучение методов и способов изготовления деталей машин на всех стадиях производственного цикла;
- изучение влияния методов изготовления деталей машин и их заготовок на физико-механические свойства изделий;
- освоение методологии проектирования заготовок деталей машин;
- освоение методологии анализа технологичности деталей машин.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина " Технология конструкционных материалов " относится к разделу Б.1.3.3 "Дисциплины по выбору" основной образовательной программы бакалавриата.

«Технология конструкционных материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой (Б.1.1) части:

- "Введение в проектную деятельность"
- "Проектная деятельность"
- "Детали машин и основы конструирования"

Для освоения дисциплины обучаемый должен обладать следующими знаниями: физика (механика, теплота, электромагнетизм; оптика); химия (свойства материалов, неорганическая химия); математика (геометрия, стереометрия); черчение (чтение чертежей).

3. Перечень планируемых результатов 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 компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1	Способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответ-	Знать: основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки. Уметь: выбрать рациональные методы полу-

	ствующий физико-математический аппарат	чения заготовки и обработки конкретной детали машины. Владеть: знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия
ПК-4	Готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний	Знать: основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий Уметь: выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины Владеть: знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий

Применять: полученные знания и умения при выборе способов и методов получения заготовки и механической или иной обработки детали машины.

Демонстрировать способности и готовность применять полученные знания в практической деятельности.

Решить следующие задачи:

- выбор способа получения заготовки конкретной детали машины (в соответствии с ее конфигурацией, материалом и программой выпуска);
- выбор способа механической или иной обработки конкретной детали машины;
- отработку конструкции детали на технологическое соответствие выбранным способам получения заготовки и обработки.
-

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, **72** академических часа (из них **36** часов - самостоятельная работа).

Структура и содержание дисциплины "Технология конструкционных материалов" по срокам и видам работы изложены в Приложении А.

Пятый семестр: лекции – **18** часов, лабораторные работы - **18** часов, форма контроля – зачет.

Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Вводная часть

Цель дисциплины, ее роль и место в конструкторско-технологической подготовке бакалавра.

Понятие о технологии как о рациональной совокупности методов получения материалов, заготовок, деталей и их обработки.

Модуль 1. Теоретические и технологические основы производства материалов

Материалы, применяемые в машиностроении.

Получение металлических материалов в черной и цветной металлургии.

Исходные материалы для плавки: руда, топливо, флюсы, раскислители, модификаторы, легирующие элементы, шлаки предыдущих плавок. Прямое восстановление железа из руд.

Производство чугуна. Продукты доменной плавки. Производство стали. Кислородно-конверторная плавка стали, электроплавка.

Разливка стали.

Строение стального слитка. Особенности производства цветных металлов (меди, алюминия, титана, никеля, магния и др.).

Основы порошковой металлургии.

Модуль 2 Теория и практика формообразования заготовок

Классификация способов получения заготовок

Классификация способов по физико-механическому состоянию материала (горячая и холодная обработка давлением); по форме энергии, затрачиваемой при проведении технологического процесса (термический, термомеханический и механический); по виду материала инструмента и оснастки (литье в песчаные, керамические и металлические формы; штамповка эластичным пуансоном, в жестких штампах), по характеру нагрева заготовок (местный и общий нагрев, пайка в печи, соляной ванне, паяльником, электронным или световым лучом, индукционная), по агрегатному состоянию реакционной среды (формирование диффузионных покрытий через твердую, жидкую, газообразную и паровую фазы и т.д.).

Производство заготовок способом литья

Сущность технологического способа литья. Роль литья в машиностроении и перспективы его развития.

Условия затвердевания отливок. Формирование кристаллической структуры сплавов в отливках. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, склонность к поглощению газов.

Классификация способов литья по материалу литейных форм, кратности их применения, способам заполнения.

Литейная технологическая оснастка. Литниковая система и ее элементы. Ручная и машинная формовка. Песчано-глинистые и специальные формовочные смеси.

Литье в песчаные формы. Специальные способы литья: литье в кокиль, под давлением, под низким давлением, по выплавляемым моделям, в оболочковые формы, центробежное, непрерывное и полунепрерывное, выжиманием, вакуумным всасыванием, намораживанием, электрошлаковое, штамповка жидких сплавов. направленная кристаллизация при изготовлении отливок. Получение монокристаллических отливок. Принципиальные схемы, технологические особенности и возможности способов литья. Особенности изготовления отливок из различных сплавов. Влияние способов и методов литья на физико-механические свойства изделий

Производство заготовок пластическим деформированием

Сущность процесса пластического деформирования материалов. Современный уровень, место и значение обработки материалов давлением в машиностроении.

Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Инструмент и оборудование. Основные группы профилей; понятие о сортаменте (согласно государственным стандартам). Особенности получения сортового проката, бесшовных и сварных труб, периодических профилей. Основные технико-экономические показатели способов.

Процессы формообразования заготовок деталей из объемных полуфабрикатов. Ковка, основные операции. Исходные заготовки. Ковка в подкладных штампах. Горячая объемная штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Применение периодического проката и вальцованных заготовок для объемной штамповки. Холодная объемная штамповка. Схемы и сущность холодного выдавливания, высадки, объемной формовки. Инструмент и оборудование для штамповки. Процессы штамповки деталей в условиях сверхпластичности.

Процессы формоизменения деталей из листовых полуфабрикатов. Гибка, гибка-формовка, штамповка-вытяжка в жестких штампах, эластичной матрицей, эластичным пуансоном, глубокая вытяжка, растяжение разжимным жестким пуансоном, эластичным пуансоном по жесткой матрице, ротационное выдавливание. Импульсные способы формоизменения, их технологические возможности (штамповка взрывом, электрогидроимпульсная штамповка, магнитно-импульсная обработка).

Выбор способа изготовления заготовок, базирующийся на учете свойств материала, массы, габаритных размеров и группы сложности формы детали, серийности производства и технических возможностей способов. Принципы разработки чертежа поковки, штамповки. Влияние способов и методов обработки металлов давлением на физико-механические свойства изделий

Модуль 3. Производство неразъемных соединений

Понятие неразъемного соединения. Способы получения неразъемных соединений: сварка, пайка, склеивание, клепка.

Сварка материалов

Физико-химические основы получения сварного соединения. Определение понятия сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Основные критерии свариваемости. Структура сварного соединения. Классификация способов сварки. Технологичность сварки. Показатели качества сварных соединений.

Электрические виды сварки. Электродуговая сварка (ручная); автоматическая дуговая сварка под флюсом; электрошлаковая; сварка в защитных газах: аргонодуговая, сварка в углекислом газе, плазменная сварка, сварка в вакууме полым электродом.

Лучевые виды сварки. Лазерная сварка, сварка световым и электронным лучом.

Химические виды сварки: Газовая сварка.

Механические виды сварки. Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, магнитно-импульсная сварка, холодная сварка.

Термомеханические виды сварки. Электрическая контактная сварка: точечная, шовная, стыковая, рельефная. Конденсаторная, диффузионная сварка, сварка токами высокой частоты.

Технологические особенности сварки различных материалов. Обеспечение свариваемости материалов металлургическими, конструктивными и технологическими способами.

Контроль качества сварных соединений, методы контроля.

Пайка материалов

Физическая сущность процессов пайки. Условия растекания и смачивания.

Способы пайки. Классификация способов пайки.

Особенности технологии пайки. Дефекты паяного соединения. Требования к качеству паяного соединения, методы контроля.

Склеивание материалов

Физико-химические основы склеивания. Влияние состава клеев и температурно-временных режимов формирования клеевых соединений на их прочность и физико-химические свойства при комнатных и повышенных температурах. Дефекты склеивания и методы их контроля. Области применения процессов склеивания.

Модуль 4. Формообразование поверхностей деталей резанием и комбинированными методами.

Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Основные понятия и определения, применяемые для описания процессов обработки резанием. Элементы режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя. Геометрические параметры резца. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.

Физико-химические основы резания. Процессы деформирования и разрушения материалов при резании. Тепловые процессы и методы оценки температуры в зоне резания. Трение, изнашивание и стойкость инструмента при резании.

Обработка лезвийным инструментом. Основные способы обработки: точение, растачивание, сверление, фрезерование, строгание. Особенности их применения при обработке типовых деталей машин. Инструмент и оборудование. Специфика обработки заготовок на станках токарной, сверлильно-расточной, фрезерной и строгально-протяжной групп. Управление показателями качества. Способы контроля. Технологические показатели и требования методов лезвийной обработки.

Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Режимы и силы резания. Основные схемы шлифования. Особенности круглого, наружного, внутреннего шлифования заготовок из различных сплавов. Технологические требования к конструкции обрабатываемых деталей при шлифовании. Методы отделочной обработки поверхностей. Технологические показатели и требования методов абразивной обработки.

Влияние способов и методов лезвийной и абразивной обработки на физико-механические свойства изделий

Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Сущность процессов; факторы, влияющие на эффективность электрофизических и электрохимических способов обработки. Техничко-экономические характеристики процессов электроискровой, электроимпульсной, электроконтактной, ультразвуковой, светолучевой, анодно-механической обработок.

Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа включает в себя подготовку, написание и защиту реферата на одну из тем по материалам курса, предложенных преподавателем.

При изучении курса учащийся должен самостоятельно проработать следующие разделы:

- **Модуль 1:** классификация и маркировка сплавов цветных металлов; производство алюминия; производство меди; производство титана.
- **Модуль 2:** общая технологическая схема изготовления отливок; классификация литейных сплавов; плавильные печи; техника безопасности при проведении литейных работ; основные операцииковки; получение неперидического проката поперечно-винтовой прокаткой; техника безопасности при обработке металлов давлением.
- **Модуль 3:** сравнительная характеристика сварки давлением и сварки плавлением; сварочные генераторы.; оборудование для газовой сварки; техника безопасности при проведении сварочных работ.
- **Модуль 4:** классификация металлорежущих станков (ЭНИМС); кинематические цепи металлорежущих станков; смазывающе-охлаждающие технологические среды; нормирование механических операций; техника безопасности при обработке материалов резанием.

Кроме того, студенты по желанию могут посещать проводимые в г. Москве машиностроительные выставки: "Сварка", "Машиностроение", "Заготовительное производство".

5. Образовательные технологии

В процессе реализации учебной программы по дисциплине: «Технология конструкционных материалов» используются следующие образовательные технологии: аудиторные занятия, включающие лекционные занятия и лабораторные работы; самостоятельную работу студентов.

Методика преподавания дисциплины «Технология конструкционных материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование модульного и интерактивного обучения:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях Московского Политеха;
- защита и индивидуальные обсуждения выполняемых этапов лабораторных работ;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Технология конструкционных материалов» в целом по дисциплине составляет 11% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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.

-Реферат по тематике модулей: "Теоретические и технологические основы производства материалов"; "Теория и практика формообразования заготовок"; "Производство неразъемных соединений"; "Формообразование поверхностей деталей резанием"; "Обработка материалов высокоэнергетическими методами".

-Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов.

Образцы вопросов к зачету приведены в приложении В. Образцы тестовых заданий приведены в приложении Г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат
ПК-4	Готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса

6.1.2. 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).

ПК-1. Способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
1	2	3	4	5
Знать: основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: "Основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки"	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: "Основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки"	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: "Основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки"	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: "Основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки"
Уметь: выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению выбора рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению выбора рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению выбора рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.

1	2	3	4	5
Владеть: знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия	Обучающийся владеет знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей.	Обучающийся частично владеет знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-4. Готовность выполнять научно-исследовательские работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний				
Знать: основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: "Основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий "	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: "Основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий "	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: "Основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий "	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: "Основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий "
Уметь: выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению выбора рационального метода получения заготовки и обработки кон-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению выбора рационального метода получения заготовки и обработки	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению рационального метода получения заготовки и обработки кон-

	машины	кретной детали машины	конкретной детали машины	кретной детали машины
1	2	3	4	5
Владеть: знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий	Обучающийся владеет знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей.	Обучающийся частично владеет знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений	Обучающийся в полном объеме владеет знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышен сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации зачет

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».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- лабораторных работ;
- написание реферата;
- получение зачета по результатам тестирования.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, или студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Д к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Черепяхин, А. А. Технология конструкционных материалов. Сварочное производство: учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. М. Виноградов, Н. Ф. Шпунькин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 269 с. URL: <https://urait.ru/bcode/451864>
2. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. С. Корытов [и др.]; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. URL: <https://urait.ru/bcode/454514>

б) Дополнительная литература

1. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А. А. Черепяхин, В. В. Клепиков, В. А. Кузнецов, В. Ф. Солдатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Высшее образование). URL: <https://urait.ru/bcode/450600>
2. Технология конструкционных материалов: теория и технология контактной сварки: учебное пособие для вузов / Р. Ф. Катаев, В. С. Милютин, М. Г. Близник ; под научной редакцией М. П. Шалимова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 146 с. URL: <https://urait.ru/bcode/453335>

в) Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Полезные учебно-методические материалы представлены на сайтах:

- www.razym.ru/tekhnologija-mashinostroenija.html;
- www.rutube.ru (Новые технологии в машиностроении)
- www.inlove.ru (Технологии, наука)
- www.osvarke.info/88-uchenye-filmy.html
- www.razym.ru/tekhnologija-mashinostroenija.html;
- Электронная библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>)
- Электронная библиотечная система "Юрайт" (<https://urait.ru>)

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные аудитории кафедры «Оборудование и технологии сварочного производства» (Ав. 2502, Ав.2503, Ав.2505, Ав3410), оснащены мультимедийным оборудованием для показа видеофильмов, слайдов, презентаций.

Для выполнения лабораторных работ используются оборудование и помещения лабораторий кафедр: "Оборудование и технологии сварочного производства" - лаборатория сварки (Ав. 2101); кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» - лаборатория Обработки металлов давлением (Ав. 2102); Кафедра «Машины и технологии литейного производства» - литейная лаборатория (Ав. 2103); Межкафедральная лаборатория механической обработки (Ав. 2501).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебными планами по направлению подготовки 15.03.03 «Прикладная механика» профиль подготовки "Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности "

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Модуль	Рекомендуемая литература	Глава
Теоретические и технологические основы производства материалов	Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО: Черепяхин А.А./М., изд КноРус, ЭБС ВООК/ru, 2018.г., 406 с.	1
	Процессы и операции формообразования, учебник для ВПО: Черепяхин А.А., Клепиков В.В.// М., изд. КУРС, Инфра-М, 2016, - 256 с	2
	Технологические процессы в машиностроении. Учебное пособие: Черепяхин А.А., Кузнецов В.А.//СПБ, М., изд. Лань, ЭБС ЛАНЬ/ru, 2017, -184 с	2
Теория и практика формообразования заготовок	Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО: Черепяхин А.А./М., изд КноРус, ЭБС ВООК/ru, 2018.г., 406 с.	2, 3
	Процессы и операции формообразования, учебник для ВПО: Черепяхин А.А., Клепиков В.В.// М., изд. КУРС, Инфра-М, 2016, - 256	3
Производство неразъемных соединений	Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО: Черепяхин А.А./М., изд КноРус, ЭБС ВООК/ru, 2018.г., 406 с.	5, 7
	Основы сварочного тпроизводства. Учебное пособие под редакцией Черепяхина А.А.: Черепяхин А.А.. Латыпов Р.А., Андреева Л.П., Латыпова Г.Р. и др.// М., изд. КноРус,; ЭБС ВООК/ru, 2019.г., 308 с	2 - 8

Формообразование поверхностей деталей резанием и комбинированными методами	Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО: Черепахин А.А.//М., изд КноРус, ЭБС ВООК/ru, 2018.г., 406 с.	6 8, 9, 10
	Процессы и операции формообразования, учебник для ВПО: Черепахин А.А., Клепиков В.В.// М., изд. КУРС, Инфра-М, 2016, - 256	8

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами делится на несколько составляющих: лекции, опросы и собеседования, консультации, защита лабораторных работ и реферата, тестирования, аттестация (зачет/экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала и с системой оценки полученных знаний, умений, навыков, которые формируются в процессе освоения дисциплины в соответствии с требованиями рабочей программы.

В процессе изучения разделов курса преподаватель должен информировать студентов о литературе и других источниках научно-технической информации, с которыми необходимо ознакомиться для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видеоматериалов.

Начиная со второй лекции, целесообразно проводить проверку знаний студентов по материалам предыдущих лекций с использованием контрольных вопросов или тестовых заданий.

Для преподавателя обязательно:

- посещение отраслевых выставок: Металлообработка; Metallurg-Литмаш; Станкостроение; Россварка; Металл-Экспо;
- использование в лекциях информации из н.т. журналов: Технология металлов; Вестник машиностроения; Научно-технические технологии; Заготовительное производство; Сварка и диагностика; Автоматическая сварка, технология машиностроения, Станки и инструмент.
-

Приложения к рабочей программе

- А. Структура и содержание дисциплины
- Б. Тематика лабораторных работ
- В. Вопросы к зачету
- Г. Фонд оценочных средств
- Д. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение А
Структура и содержание дисциплины «Технология конструкционных материалов»
 по направлению подготовки 15.03.03 "Прикладная механика", профиль подготовки "Прикладная механика"
 (бакалавр) Форма обучения заочная

Раздел	Семестр	Неделя се- местра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студен- тов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста- ции		
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П	РГР	Реф	К/р	Э	З	
Вводная часть, Модуль 1	5	1, 2	2		2	4	-				+				
Модуль 2	5	3, 4	2		2	4	-				+				
Модуль 2	5	5, 6	2		2	4	-				+				
Модуль 2	5	7, 8	2		2	4	-				+				
Модуль 3	5	9, 10	2		2	4	-				+				
Модуль 3	5	7, 8	2		2	4	-				+				
Модуль 4	5	11, 12	2		2	4	-				+				
Модуль 4	5	13, 14	2		2	4	-				+				
Модуль 4	5	15, 16	2		2	4	-				+				
Модуль 4	5	17, 18	2		2	4	-				+				
ИТОГО:			18		18	36									зачет

Приложение Б.

Тематика лабораторных работ по дисциплине "Технология конструкционных материалов"

Направление подготовки

15.03.03 "Прикладная механика",

профиль подготовки

"Программирование и цифровые технологии в динамике и прочности "
(бакалавр)

Форма обучения очная

5семестр - 18 часов

Тема: Литейное производство – 4 часа

Место проведения: Лаборатория "Литейное производство" Ав. 2103 кафедры «Машины и технологии литейного производства» - литейная лаборатория;

- «Ручная формовка» -2 час.

Оснащение: формовочный стол; верхняя и нижняя опоки, стержневой ящик; комплект формовочного инструмент; модельный комплект (модель отливки 2 шт, модель стержня 2 шт, модели элементов литниковой системы); нагревательная печь (шкаф для сушки электродов); ящик с формовочной смесью; сплав Вуда.

- «Специальные виды литья» - 2 час.

Оснащение: нагревательная печь (шкаф для сушки электродов); ящик с формовочной смесью; сплав Вуда; кокили; различные литейные формы; примеры отливок.

Тема: Производство заготовок пластическим деформированием 4 часа

Место проведения: лаборатория "Обработки металлов давлением" Ав. 2102 кафедры: «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии».

- "Горячая объемная штамповка" -2 час.

Оснащение: пресс; нагревательная печь; комплект штампов.

- "Холодная объемная штамповка" -2 час.

Оснащение: пресс; комплект штампов.

Тема: Производство неразъемных соединений –6 часов

Место проведения: лаборатория сварки, Ав.2101 кафедры "Оборудование и технологии сварочного производства".

Обязательное наличие углекислотных огнетушителей; вытяжной вентиляции и защитных масок.

- «Ручная дуговая сварка» - 2 час.

Оснащение: Сварочный стол; сварочный трансформатор; держатель электродов; тиски; сварочная маска.

- «Автоматизированные способы сварки» -2 час.

Оснащение: сварочный трактор с пультом управления и блоком питания; комплект для TIG - MIG сварки; Баллоны со сварочным газом (углекислый газ - 1; аргон - 1) сварочный стол с прижимами заготовки; направляющие трактора.

- "Контактная сварка" - 2 час.

Оборудование: машины контактной сварки (точечная - 1; шовная - 1; стыковая - 1); сварочные клещи -1.

Тема: Формообразование поверхностей деталей резанием – 6 часов

Место проведения: Межкафедральная лаборатория механической обработки Ав. 2501.

- «Основные элементы и части режущих инструментов» - 2 час.

Оснащение: Комплект режущих инструментов (токарные и строгальные резцы; осевой инструмент; фрезы); универсальный прибор для измерений углов резания.

- «Обработка цилиндрических поверхностей» - 2 час.

Оснащение: токарно-винторезный станок; вертикальный сверлильный станок.
«Обработка плоских поверхностей» - 2 час.

Оснащение: универсальнофрезерный станок; горизонтальный строгальный станок.

Приложение Б. Вопросы к зачету

5 - семестр

1. Материалы, применяемые в машиностроении.
2. Исходные материалы для плавки.
3. Получение стали в кислородном конвертере.
4. Электроплавка стали.
5. Прямое восстановление железа из руд.
6. Продукты доменной плавки.
7. Производство стали, кислородно-конверторная плавка стали.
8. Разливка стали.
9. Строение стального слитка.
10. Особенности производства цветных металлов (меди, алюминия, титана, никеля, магния и др.).
11. Основы порошковой металлургии.
12. Классификация способов получения заготовок.
13. Сущность технологического способа литья.
14. Условия затвердевания отливок.
15. Формирование кристаллической структуры сплавов в отливках.
16. Литейные свойства сплавов
17. Методы устранения дефектов литья.
18. Классификация способов литья по материалу литейных форм, кратности их применения, способам заполнения
19. Модели, модельные материалы.
20. Литниковая система и ее разновидности.
21. Свойства формовочных и стержневых смесей.
22. Литье в песчаные формы.
23. Литье в кокиль.
24. Литье под давлением.
25. Литье по выплавляемым моделям.
26. Литье в оболочковые формы.
27. Литье центробежное.
28. Сущность процесса пластического деформирования материалов
29. Формообразование машиностроительных профилей.
30. Прокатка.
31. Сущность процессов прессования, волочения.
32. Ковка, основные операции
33. Горячая объемная штамповка.
34. Штамповка в открытых и закрытых штампах
35. Холодная объемная штамповка.
36. Процессы формоизменения деталей из листовых полуфабрикатов.
37. Понятие неразъемного соединения
38. Свариваемость металлов и сплавов.
39. Структура сварного соединения.
40. Показатели качества сварных соединений.
41. Электродуговая сварка - основные схемы подключения дуги.
42. Внутренняя в/А характеристика дуги.
43. Внешняя в/А характеристика источника сварного тока.

44. Роль и свойства покрытия электрода.
45. Автоматическая дуговая сварка под флюсом.
46. Электрошлаковая сварка.
47. Сварка в защитных газах.
48. Газовая сварка
49. Газокислородная резка металлов.
50. Сварка трением.
51. Ультразвуковая сварка.
52. Сварка взрывом.
53. Электрическая контактная сварка
54. Технологические особенности сварки различных материалов.
55. Особенности сварки конструкционных и инструментальных сталей
56. Физическая сущность процессов пайки.
57. Способы пайки.
58. Особенности технологии пайки.
59. Физико-химические основы склеивания.
60. Дефекты склеивания и методы их контроля
61. Кинематические и геометрические параметры процесса резания.
62. Основные понятия и определения, применяемые для описания процессов обработки резанием.
63. Элементы режима резания, геометрические параметры срезаемого слоя.
64. Геометрические параметры резца.
65. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
66. Процессы деформирования и разрушения материалов при резании.
67. Тепловые процессы и методы оценки температуры в зоне резания.
68. Трение, изнашивание и стойкость инструмента при резании.
69. Влияние технологических сред на процесс резания.
70. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.
71. Обработка лезвийным инструментом. Основные способы. Схемы и технологические возможности.
72. Точение.
73. Сверление.
74. Фрезерование.
75. Протягивание.
76. Строгание и долбление.
77. Особенности абразивной обработки.
78. Круглое наружное шлифование.
79. Круглое внутреннее шлифование.
80. Плоской шлифование.
81. Методы отделочной обработки поверхностей.
82. Электроискровая обработка.
83. Электроимпульсная обработка.
84. Электроконтактная обработка.
85. Ультразвуковая обработка.
86. Светолучевая обработка.

Приложение В Примеры тестовых заданий

Задание: Что называется отрезкой?

1. неполное отделение одной части металла от другой при линии реза, не выходящей на контур заготовки;
2. то же при линии реза, выходящей на контур заготовки;
3. полное отделение одной части металла от другой при незамкнутой линии реза;
4. полное отделение одной части металла от другой при замкнутой линии реза, охватывающей изделие;
5. то же при линии реза, охватывающей отход.

Задание: Угол пружинения увеличивается при

- увеличения радиуса и угла гибки;
- увеличения радиуса и уменьшения угла гибки;
- уменьшении радиуса и увеличения угла гибки;
- уменьшении радиуса и угла гибки;
- уменьшении радиуса гибки, не зависит от угла.

Задание: Установить соответствие основных элементов литниковой отливки (1...5) и их названий

	Питатель. Стояк. Шлакоуловитель. Прибыльная надставка.	Отливка. Диффузор Модель
---	---	--------------------------------

1-Прибыльная надставка; 2 - Отливка; 3 - Стояк; 4 - Питатель; 5 - Шлакоуловитель

1 - Питатель; 2 - Отливка; 3 - Стояк; 4 - Прибыльная надставка; 5 - Шлакоуловитель

1-Прибыльная надставка; 2 - Отливка; 3 - Стояк; 4 - Шлакоуловитель; 5 - Питатель

1 - Шлакоуловитель; 2 - Отливка; 3 - Стояк; 4 - Питатель; 5 - Прибыльная надставка

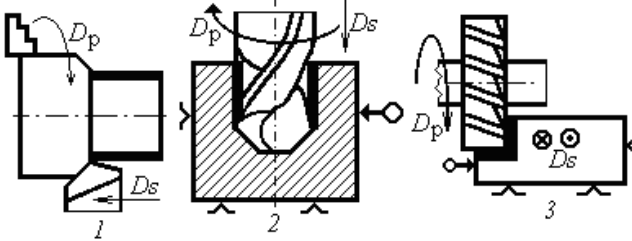
Задание: Сварным швом называется.....

1. участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации (затвердевания) расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации.

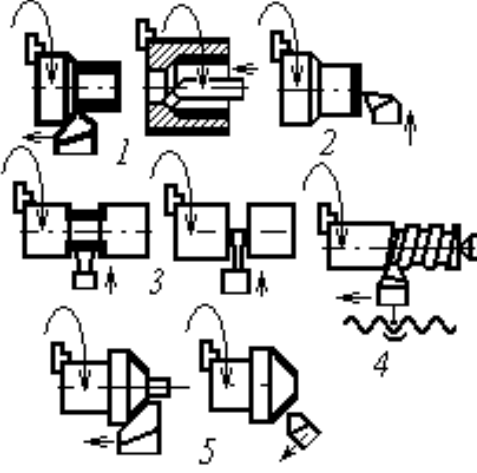
2. линия сварного соединения, образовавшаяся в результате свинчивания соединяемых деталей.

3. участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации нагретого металла в результате диффузии.

Задание: Установить соответствие схемы механической обработки детали (рисунки 1, 2, 3) названию процесса (А...Е).

		
<p>А. Фрезерование; Б. Шлифование;</p>	<p>В. Точение; Г. Протягивание;</p>	<p>Д. Шлифование; Е. Сверление</p>

Задание: Установить соответствие основных видов токарной обработки (позиции 1...5) их названиям (А...И).

		
<p>А. Зенкерование; Б. Развертывание; В. Точение конической поверхности;</p>	<p>Г. Продольное точение; Д. Сверление; Е. Нарезание резьбы;</p>	<p>Ж. Поперечное точение; И. Нарезание канавки и отрезание.</p>
<p>Каким резцом ведут обтачивание фасонной поверхности методом обката?</p>	<p>1. Подрезным; 2. Фасонным; 3. Проходным;</p>	<p>4. Прорезным; 5. Расточным.</p>

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки
15.03.03 "Прикладная механика"

Профиль подготовки
«Прикладная механика»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр
Форма обучения
Очная

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
"ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ"

Состав:

- 1. Паспорт фонда оценочных средств**
- 2. Описание оценочных средств:**
 - Реферат
 - Зачет

Составитель: доц., к.т.н. Черепяхин А.А.

Москва, 2020 год

Паспорт ФОС по дисциплине "Технология конструкционных материалов"

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
ПК-1	<p>Знать: основные способы обработки поверхностей деталей машин, их технологические возможности и их требования к конструкции детали и заготовки.</p> <p>Уметь: выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины.</p> <p>Владеть: знаниями о свойствах конструкционных материалов; знаниями об основных этапах производственно-технологической части жизненного цикла изделия</p>	<p>Модуль 2 Теория и практика формообразования заготовок</p> <p>Модуль 3. Производство неразъемных соединений</p> <p>Модуль 4. Формообразование поверхностей деталей резанием и комбинированными методами.</p>	ТЕК; ПА	3	У	В
ПК-4	<p>Знать: основные свойства и маркировку конструкционных материалов. Влияние методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий</p> <p>Уметь: выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины</p> <p>Владеть: знаниями об основных свойствах конструкционных материалов; о влиянии методов обработки поверхностей на физико-механические свойства изделий</p>	Модуль 1. Теоретические и технологические основы производства материалов	ТЕК; ПА	3	У	В

Сокращения: ТЕК - текущий контроль; ПА - промежуточная аттестация; 3 - зачет; Тк - тестовый контроль; У - устно; П - письменно; Т - тест; В – вопросы зачета.

Описание оценочных средств

Реферат

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Шкала оценивания: полнота раскрытия выбранной темы; процент заимствования не более 50%.

Процедура применения: выбор темы и согласование ее с лектором; обсуждение реферата на практическом занятии, участие в СНТК.

Тестовые задания

Возможны 2 варианта (бланковый и системе LMS) и 2 вида (промежуточной и итоговое) тестирования.

Бланковое тестирование чаще всего применяется как промежуточное и проводится в начале каждого занятия, начиная со второго. Время тестирования составляет 10-15 минут. В задании предлагается не менее 10 тестовых вопросов по теме предыдущего занятия. Каждый тестовый вопрос снабжается несколькими вариантами ответов, среди которых только один является правильным.

Тестирование в системе LMS применяется как промежуточное и как итоговое.

Примеры тестов приведены в Приложении В.

Шкала оценивания: отлично - не более 1 ошибки; хорошо - не более 5 ошибок; удовлетворительно - не более 10 ошибок.

Процедура применения: по каждому модулю студенту выдается 25 - 50 тестов.

Зачет

Средство проверки знаний, умений, навыков. Включает в себя 3 вопроса соответствующие изучаемым модулям. Вопросы к зачету приведены в приложении В.

Шкала оценивания:

"**Зачтено**" - если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

"**Незачтено**" - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Процедура применения: 3 вопроса, время на подготовку до 20 мин. Устный ответ.

Аннотация программы дисциплины "Технология конструкционных материалов"

1. Цели и задачи дисциплины

Основные цели освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов»:

- формирование общеинженерных знаний о современных методах и способах изготовления деталей машин;
- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению, в том числе формирование умений по выявлению умений проектирования узлов, деталей машин с учетом технологических возможностей конкретного производства с точки зрения критерия "При заданной точности и производительности обеспечить минимальную себестоимость изготовления"

Основные задачи освоения дисциплины «Технология конструкционных материалов»:

- изучение методов и способов изготовления деталей машин на всех стадиях производственного цикла;
- изучение влияния методов изготовления деталей машин и их заготовок на физико-механические свойства изделий;
- освоение методологии проектирования заготовок деталей машин;
- освоение методологии анализа технологичности деталей машин;

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина "Технология конструкционных материалов" относится к разделу Б.1.3.3 "Дисциплины по выбору" основной образовательной программы бакалавриата.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины "Технология конструкционных материалов" студенты должны:

Знать:

- - теоретические основы строения и получения конструкционных материалов и сплавов;
- - состав и свойства и обозначение наиболее часто применяемых конструкционных материалов;
- - особенности применения материалов для различных конструкций машиностроения;
- Технологические особенности методов обработки поверхностей деталей машин и их требования к конструкции детали и заготовки.
- Влияние методов и способов изготовления как деталей машин, так и их заготовок на физико-механические и эксплуатационные свойства изделий.

Уметь:

- - выбирать конструкционные материалы в зависимости от назначения изделия, особенностей его эксплуатации, конструкции и стоимости; производить контроль качества машиностроительных материалов;
- конструировать изделия с учетом технологических требований методов обработки поверхностей деталей машин и их требования к конструкции детали и заготовки.

Владеть:

- навыками по сравнительной объективной оценке качества различных марок конструкционных материалов;
- - знаниями о физико-механических и технологических свойствах конструкционных материалов применяемых в автомобилестроении;

- - знаниями о методах и способах получения заготовок деталей машин, их технологическими возможностями и их требованиях к конструкции детали;
- - знаниями о методах и способах механической и комбинированной обработки деталей машин, их технологическими возможностями и их требованиях к конструкции детали;
- - знаниями о методах и способах получения неразъемных соединений сваркой;
- навыками проектирования деталей машин с учетом технологических требований методов обработки поверхностей деталей машин и их требований к конструкции детали и заготовки.

Применять: полученные знания и умения при выборе способов и методов получения заготовки и механической или иной обработки детали машины, при проектировании деталей машин с учетом технологических требований методов обработки поверхностей деталей машин и их требований к конструкции детали и заготовки.

Демонстрировать способности и готовность применять полученные знания в практической деятельности.

Решить следующие задачи:

- выбор способа получения заготовки конкретной детали машины (в соответствии с ее назначением, условиями работы в узле, конфигурацией, материалом и программой выпуска);
- выбор способа механической или иной обработки конкретной детали машины;
- отработку конструкции детали на технологических возможностях конкретного предприятия.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр
Общая трудоемкость	72 (2 з.е.)	72 (2 з.е.)
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе		
Лекции	18 (50%)	18 (50%)
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа	-	-
Курсовой проект	-	-
Вид промежуточной аттестации		Зачет