Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:49:09
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
«30» 08 2019 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# "ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ"

Специальность
**23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"**

Специализация
**«Спортивные транспортные средства"**

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Москва 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- формирование общеинженерных знаний о современных методах и способах изготовления и ремонта деталей машин;
- формирование общеинженерных знаний о влиянии технологических возможностей методов обработки деталей машин на физико-механические и эксплуатационные свойства изделий"
- подготовка студента к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой по направлению.

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

- изучение методов и способов изготовления и ремонта деталей машин на всех стадиях производственного цикла;
- освоение методологии проектирования заготовок деталей машин;
- освоение методологии анализа технологичности деталей машин;
- освоение методологии выбора оптимальной технологической цепочки изготовления и ремонта деталей машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП СПЕЦИАЛИТЕТА

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к числу учебных дисциплин вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» (Б1) основной образовательной программы специалитета.

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

«Детали машин и основы конструирования»;

«Технология производства автомобилей для автоспорта»;

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-5 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в усло- | **Знать:** Технологические возможности методов изготовления деталей НТС.<br>**Уметь:** определять способы изготовления деталей НТС.<br>**Владеть**: умением определять способы изготовления деталей НТС |

| | | |
|---|---|---|
| | виях многокритериальности и неопределенности | |
| ПСК-1.4 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | **Знать:** Технологические возможности методов производства и ремонта деталей НТС.<br>**Уметь:** определять методы производства и ремонта деталей НТС.<br>**Владеть**: умением анализировать возможности методов производства и ремонта деталей НТС. |

**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 рационального способа получения заготовки конкретной детали машины (в соответствии с ее конфигурацией, материалом и программой выпуска);
- выбор рационального 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 (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических час. (из них **36** час. - самостоятельная работа студентов).

На **втором** курсе, в **третьем** семестре выделяется **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических час. (из них **36** час. - самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Технология конструкционных материалов» изучаются на втором курсе.

**Третий семестр:** лекции –**18** часов, семинары - **18** часов, форма контроля – **зачет.**

Структура и содержание дисциплины «Технология конструкционных материалов» по срокам и видам работы изложены в Приложении № А.

### Содержание разделов дисциплины

**Третий семестр.**

**Вводная часть**

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

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. Разновидности, маркировка: физико-механические свойства, технологические свойства. Испытания конструкционных материалов.

Получение металлических материалов в черной металлургии. 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. Продолжительность затвердевания отливок. Формирование кристаллической структуры сплавов в отливках. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, склонность к поглощению газов. Образование напряжений в отливках. Влияние теплового, химического и механического взаимодействия металла и литейной формы на возникновение дефектов в отливках: усадочных раковин, пор, трещин, недоливов, искажений формы отливок. Методы устранения дефектов.

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

Литейная технологическая оснастка. Модели, модельные материалы. Литниковая система и ее разновидности. Формовка, способы ее осуществления (ручная и машинная формовка, изготовление форм на автоматических формовочных линиях и др.). Свойства, составы, методы приготовления формовочных и стержневых смесей. Песчано-глинистые и специальные формовочные смеси. Припылы и краски.

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. Основные виды термической обработки отливок. Особенности изготовления отливок из различных сплавов.

Технологические возможности и требования методов и способов литья к конструкции заготовки.

### Производство заготовок пластическим деформированием

Сущность процесса пластического деформирования материалов. Современный уровень, место и значение обработки материалов давлением в машиностроении. Виды и характер разрушения материалов при их обработке давлением. Показатели качества заготовок, полученных пластическим деформированием.

Нагрев при обработке материалов давлением. Цели и способы нагрева. Выбор температурных интервалов горячей пластической деформации; термомеханические условия ее проведения. Виды нагревательных устройств и параметры, характеризующие их эффективность. Применение защитных газов.

Формообразование машиностроительных профилей. 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. Гнутые профили. Разновидности листового проката. 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. Специальные процессы получения заготовок пластической деформацией (накатывание зубчатых колес; раскатывание колец).

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.

Технологические возможности и требования методов и способов обработки металлов давлением к конструкции заготовки.

## 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. Напряжения и деформации при сварке. Способы защиты расплавленного металла от взаимодействия с атмосферой. Структура сварного соединения. Классификация способов сварки по физическим и технологическим признакам. Классификация способов сварки по форме энергии, используемой для образования сварного соединения: термические, термомеханические и механические способы. 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. Особенности сварки конструкционных и инструментальных сталей, чугунов, алюминиевых, магниевых, медных, титановых и никелевых сплавов, неметаллических и композиционных материалов. Особенности и виды термической обработки сварных соединений. Дефекты сварных соединений. Выбор способа уменьшения сварочных деформаций и напряжений. Контроль качества сварных соединений, методы контроля.

Выбор рационального способа сварки на основе учета свойств материала; формы, габаритных размеров и пространственного положения свариваемых заготовок; серийности производства; технологических возможностей способов сварки; требований к качеству сварного соединения. Обозначения сварных соединений на чертежах по государственным стандартам.

**Пайка материалов**

Физическая сущность процессов пайки. Условия растекания и смачивания.

Способы пайки. Классификация способов пайки: по методу удаления оксидной пленки, по характеру кристаллизации паяного шва, по методу получения припоя, по методу заполнения зазора, по виду источника нагрева. Технико-экономическая характеристика способов пайки.

Особенности технологии пайки. Подготовка поверхностей под пайку, сборка деталей. Укладка припоя. Нанесение флюса. Пайка. Обработка деталей после пайки. Рекомендуемые припои (мягкие и твердые) и флюсы для сталей, сплавов и керамики. Дефекты паяного соединения. Требования к качеству паяного соединения, методы контроля. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты способов пайки. Принципы выбора способа пайки с учетом материала, формы и размеров соединяемых деталей, характера их взаимодействия с припоем, серийности производства, требований к качеству соединения.

**Склеивание материалов**

Физико-химические основы склеивания. Влияние состава клеев и температурно-временных режимов формирования клеевых соединений на их прочность и физико-химические свойства при комнатной и повышенной температурах. Дефекты склеивания и методы их контроля. Технико-экономические характеристики клеевых соединений. Методы выбора состава клея и режима формирования соединений в зависимости от материала соединяемых деталей, условий работы и требований к прочности и свойствам соединения, серийности производства и характеристик клеев. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты производства. Области применения процессов склеивания.

Технологические возможности и требования методов и способов получения неразъемных соединений к конструкции заготовки.

## Модуль 4. Обработка материалов резанием

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. Влияние технологических сред на процесс резания. Влияние геометрических параметров режущего инструмента и вибраций на процесс резания и качество обработанной поверхности.

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. Автоматизация процессов лезвийной обработки. Особенности лезвийной обработки заготовок из различных материалов. Управление показателями качества. Способы контроля. Требования к заготовкам. Технико-экономические характеристики оборудования и процессов лезвийной обработки.

Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости. Режим 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. Автоматизация процессов и их технико-экономические характеристики.

Технологические возможности и требования методов и способов лезвийной и абразивной обработки к конструкции заготовки.

## Модуль 5. Обработка материалов высокоэнергетическими методами

Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Сущность процессов; факторы, влияющие на эффективность электрофизических и электрохимических способов обработки. Технико - экономические характеристики процессов элек-

троискровой, электроимпульсной, электроконтактной, ультразвуковой, светолучевой, анодно-механической обработок. Обеспечение техники безопасности и экологической чистоты технологических процессов.

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 ВУЗа;
- 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;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированиюна сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru*;
- 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 50% 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.

**В третьем семестре**.

- реферат по тематике модулей: "Теоретические и технологические основы производства материалов"; "Теория и практика формообразования заготовок";
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.
- реферат по тематике модулей: "Производство неразъемных соединений"; "Формообразование поверхностей деталей резанием"; "Обработка материалов высокоэнергетическими методами"; "Получение заготовок из полимерных, композиционных и порошковых материалов";
- 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 и экзаменационные билеты приведены в приложении Б.

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

#### 6.1.1. 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-5 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности |
| ПСК-1.4 | способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности |

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).

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **ПК-5 способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности** | | | | |
| **Знать:**<br><br>Технологические возможности методов изготовления деталей НТС | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: "Технологические возможности способов и методов изготовления деталей машин." | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: "Технологические возможности способов и методов изготовления деталей машин." | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: "Технологические возможности способов и методов изготовления деталей машин." | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: "Технологические возможности способов и методов изготовления деталей машин." |
| **Уметь:** определять методы производства и ремонта деталей НТС | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять методы производства и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению определять методы производства и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению определять методы производства и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению определять методы производства и ремонта деталей НТС. |
| **Владеть:** умением опреде- | Обучающийся не владеет или в | Обучающийся владеет умением | Обучающийся частично владе- | Обучающийся в полном объе- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| лять способы изготовления деталей НТС | недостаточной степени владеет умением определять способы изготовления деталей НТС. | определять способы изготовления деталей НТС, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | ет умением определять способы изготовления деталей НТС, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации | ме владеет умением определять способы изготовления деталей НТС, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышен повышенной сложности. |
| **ПСК-1.4. способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности** | | | | |
| **Знать:** Технологические возможности методов производства и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: " Технологические возможности методов изготовления и ремонта деталей НТС " | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: " Технологические возможности методов изготовления и ремонта деталей НТС " | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: " Технологические возможности методов изготовления и ремонта деталей НТС " | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: " Технологические возможности методов изготовления и ремонта деталей НТС |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| **Уметь:** определять способы изготовления и ремонта деталей НТС | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять способы изготовления и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению определять способы изготовления и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению определять способы изготовления и ремонта деталей НТС | Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению определять способы изготовления и ремонта деталей НТС |
| **Владеть:** умением определять способы изготовления и ремонта деталей НТС. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет умением определять способы изготовления и ремонта деталей НТС. | Обучающийся владеет умением определять способы изготовления и ремонта деталей НТС., проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. | Обучающийся частично владеет умением определять способы изготовления и ремонта деталей НТС., но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений | Обучающийся в полном объеме владеет умением определять способы изготовления и ремонта деталей НТС., свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышен повышенной сложности. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежутзаочная 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 «незачтено».

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 В к рабочей программе.

## 7.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

*а) Основная литература:*

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2011г.г., 447 с.
2. Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Форум, 2011.г., 272 с.

*б) Дополнительная литература*

1. - сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ»., Головин В.А., Пыжов В.В., и др.. М., МГТУ - МАМИ, 2004г., - сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО., Шлыкова А.В., Волчков А.Н. и др., М., МГТУ - МАМИ, 2004г.
2. - сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», СВАРКА., Пыжов В.В., Федоренко В.И., М., МГТУ - МАМИ, 2004г.
3. - сборник лабораторных работ с методическими указаниями по курсу «Технология конструкционных материалов», МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ., Черепахин А.А., Кузнецов В.А. и др., М., МГТУ - МАМИ, 2002г.

*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
-

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Длявыполнения 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. 2401).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

**Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

**Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;

| Модуль | Рекомендуемая литература | Раздел |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Теоретические и технологические основы производства материалов | Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2010 г.г., 447 с. | Глава 11 |
| Теоретические и технологические основы производства материалов | Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Форум, 2008.г., 272 с | Главы 1; 2 |
| Теория и практика формообразования заготовок | Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2010 г.г., 447 с. | Главы 12; 13 |
| | Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Форум, 2008.г., 272 с | Главы 3; 4 |
| Производство неразъемных соединений | Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2010 г.г., 447 с. | Глава 14 |
| | Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Форум, 2008.г., 272 с | Глава 5 |

| | | |
|---|---|---|
| Формообразование поверхностей деталей резанием, высокоэнергетическими методами | Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2010 г.г., 447 с. | Главы 15; 17 |
| Формообразование поверхностей деталей резанием, высокоэнергетическими методами | Технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Форум, 2008.г., 272 с | Главы 6; 7; 8 |
| Получение заготовок из полимерных, композиционных и порошковых материалов | Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебник для ВПО/ под редакцией Арзамасова В.Б., Черепахина А.А./ Арзамасов В.Б., Черепахин А.А., Кузнецов В.А., Шлыкова А.В. и др., М., издательство Академия, 2007, 2010 г.г., 447 с. | Глава 18 |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

Соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы.

Обязательной посещение отраслевых выставок: Металлобработка; Металлург-Литмаш; Станкостроение; Россварка; Металл-Экспо.

Использование в лекциях информации из н.т. журналов: Технология металлов; Вестник машиностроения; Наукоемкие технологии; Заготовительное производство; Сварка и диагностика; Автоматическая сварка.

## ПРИЛОЖЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Фонд оценочных средств

В. Перечень оценочных средств

***Приложение А***

**Структура и содержание дисциплины «Технология конструкционных материалов»**
**по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация "Спортивные транспортные средства"**
**(специалист)**

Форма обучения **заочная**

| Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | П/С | Лаб. | СРС | КСР | К.Р | К.П | РГР | Реф | К/р | Э | З |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Вводная часть, Теоретические и технологические основы производства материалов. Производство заготовок. Сварка материалов. Обработка материалов резанием. Высокоэнергетические способы обработки заготовок. Получение заготовок из, композиционных материалов | 4 | 1-18 | 18 | 18 | | 36 | | | | | + | | | |
| **ИТОГО:** | | | **18** | **18** | | **36** | | | | | | | | **Зачет** |

.

***Приложение Б***

Московский политехнический университет

Специальность
**23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"**
Специализация
**«Спортивные транспортные средства"**

Квалификация (степень) выпускника
**Специалист**

Форма обучения
**Очная**

**Кафедра "Оборудование и технологии сварочного производства"**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
"**ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**"

**Состав:**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
Реферат
Тесты
Вопросы к зачету

Москва, 2019 год

**Показатель уровня сформированности компетенций по дисциплине**
**" ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ "**

| ФГОС ВО **23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства"** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства | Степени уровней освоения компетенций |
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-5 | Способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | **Знать:** Технологические возможности методов изготовления деталей НТС. **Уметь:** определять способы изготовления деталей НТС. **Владеть**: умением определять способы изготовления деталей НТС | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы | З Т, ЛР, Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| ПСК-1.4 | Способность разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта автомобилей и тракторов, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности | **Знать:** Технологические возможности методов производства и ремонта деталей НТС.<br>**Уметь:** определять методы производства и ремонта деталей НТС.<br>**Владеть**: умением анализировать возможности методов производства и ремонта деталей НТС. | лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы | З<br>Т,<br>ЛР,<br>Р | **Базовый уровень:**<br>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br>**Повышенный уровень:**<br>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

Сокращения: З - зачет; Т - тест; ЛР - лабораторная работа; Р - реферат.

**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.

**Примерные темы рефератов:** по тематике модулей: "Теоретические и технологические основы производства материалов"; "Теория и практика формообразования заготовок";"Производство неразъемных соединений"; "Формообразование поверхностей деталей резанием";

**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.

**ТЕСТЫ**

Для проведения текущего контроля успеваемости применяется тестовый контроль.

В процессе обучения для контроля текущего усвоения дисциплины предусмотрены тестовые опросы, позволяющие оценить степень

освоения компетенции по основным её разделам. Результаты текущего контроля учитываются при проведении зачета и экзаменов.

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

**Процедура применения**: по каждому модулю студенту выдается 15 - 25 тестов.

Примеры тестов приведены в Приложении Б1.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

**1 семестр**

Тема: Производство неразъемных соединений

Обязательное наличие углекислотных огнетушителей; вытяжной вентиляции.

- «Ручная дуговая сварка» «Автоматизированные способы сварки»; "Контактная сварка".-

Оснащение: Сварочный стол; сварочный трансформатор; держатель электродов; тиски; сварзаочная маска; 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; машины контактной сварки (точечная - 1; шовная - 1; стыковая - 1); сварочные клещи -1

Тема: Формообразование поверхностей деталей резанием**.**

- « Лезвийная обработка поверхностей»

Оснащение: токарно-винторезный станок; вертикальный сверлильный станок; универсальнофрезерный станок; горизонтальный строгальный станок

**ЗАЧЕТ**

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

**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 серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

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

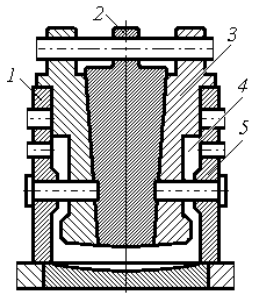
Перечень вопросов на зачет приведен в приложении Б2.

**Приложение Б1**

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВ

**Компетенция ПК-5**

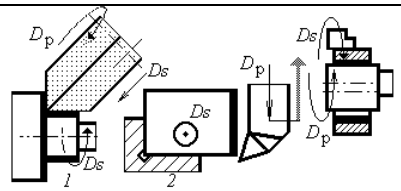
| | | |
|---|---|---|
| Разливка стали на металлургических заводах и комбинатах осуществляется в (выбрать нужное): | 1. Оболочковых формах;<br>2. Пресс-формах;<br>3. Изложницах (толстостенные чугунные формы); | 4. Песчано-глинистых формах;<br>5. Медных кристаллизаторах |

| Установить соответствие частей кокиля для получения поршня (позиции 1…7) и их названий (А…К). | | |
|---|---|---|
|  | А. Модель;<br>Б. Стержневая смесь;<br>В. Боковые стержни под поршневые пальцы;<br>Г. Левая половина кокиля;<br>Д. Правая половина кокиля; | Е. Клиновая часть центрального стержня;<br>Ж. Нижняя плита;<br>И. Полость формы;<br>К. Боковая часть центрального стержня. |

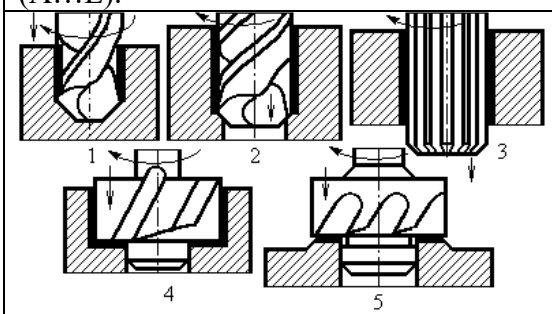
**Компетенция ПК-5**

| | | |
|---|---|---|
| Для ручной дуговой сварки необходимо, чтобы источники тока имели _____ внешнюю характеристику. | 1. Крутопадающую;<br>2. Пологопадающую; | 3. Жесткую;<br>4. Возрастающую |

**Компетенция ПСК 1.4**

| Установить соответствие схемы механической обработки детали (рисунки *1, 2, 3*) названию процесса. | | |
|---|---|---|
|  | А. Фрезерование;<br>Б. Строгание;<br>В. Точение; | Г. Шлифование;<br>Д. Сверление;<br>Е. Протягивание. |

**Компетенция ПСК 1.4**

| Многолезвийный инструмент, предназначенный для обработки плоскостей, пазов, называется _____. | | |
|---|---|---|
| . Установите соответствие основных способов сверления (рисунки 1…5) их названиям (А…Е). | | |
|  | А. Протягивание;<br>Б. Цекование;<br>В. Сверление; | Г. Зенкование;<br>Д. Зенкерование;<br>Е. Развертывание. |

**Приложение Б2**

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

| Вопросы к зачету | Код компетенции |
|---|---|
| Материалы, применяемые в машиностроении | ПСК- 1.4 |
| Исходные материалы для плавки | ПК-5 |
| Получение стали в кислородном конвертере | |
| Электроплавка стали | |
| Прямое восстановление железа из руд | |
| Продукты доменной плавки | ПСК- 1.4 |
| Производство стали. кислородно-конверторная плавка стали | |
| Разливка стали | |
| Строение стального слитка | ПК-5 |
| Особенности производства цветных металлов (меди, алюминия, титана, никеля, магния и др.). | |
| Основы порошковой металлургии | |
| Сущность технологического способа литья | |
| Условия затвердевания отливок. | |
| Литейные свойства сплавов | ПСК- 1.4 |
| Литниковая система и ее разновидности | |
| Литье в песчаные формы | |
| Литье в кокиль. | |
| Литье под давлением. | ПК-5 |
| Литье по выплавляемым моделям | |
| Литье в оболочковые формы | |
| Литье центробежное | |
| Штамповка жидких сплавов | ПСК- 1.4 |
| Статические испытания материалов | |
| Динамические испытания материалов | |
| Испытания на твердость | |
| Титановые сплавы, свойства, классификация и маркировка. | |
| Медные сплавы, свойства, классификация и маркировка. | |
| Алюминиевые сплавы, свойства, классификация и маркировка. | |
| Цинковые сплавы, свойства, классификация и маркировка. | |
| Холодная объемная штамповка, сущность процесса. Требования, предъявляемые процессом к заготовке. | |
| Листовая штамповка, сущность процесса. Требования, предъявляемые процессом к заготовке. | ПК-5 |
| Плазменно-механическая обработка: основные схемы, зажигание дуги, технологические показатели | |
| Импульсно-механическая (ультразвуковая) обработка: основные схемы, зажигание дуги, технологические показатели | |
| Электрохимическая обработка: основные схемы, зажигание дуги, технологические показатели | |

**Приложение В.**

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ"

| № ОС | Наименование оценочногосредства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (З -зачет) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Комплект вопросов к зачету |
| 2 | Устный опрос (Э -экзамен) | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Комплект экзаменационных билетов |
| 3 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умениобучающегося | Фонд тестовых заданий |
| 4 | Лабораторные работы (ЛР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Перечень лабораторных работ и их оснащение |
| | Реферат (Р) | 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 | Темы рефератов |