МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»

Смоленский казачий институт промышленных технологий и бизнеса (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Директор СКИПТБ (филиал) ФГБОУ ВО
«МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)
Н.С. Коржикова
«21» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.О.04.13 ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Материаловедение

Кафедра:	Системной автоматизации и информационных технологий
Направление подготовки:	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль):	Проектирование автоматизированных систем
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	144 часов/4 з.е.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 00F5 665F CCDB 5046 05DD 6E08 EBCB D00A DC
Действителен: с 21 октября 2025 г. по 14 января 2027 г.
Владелец: Коржикова Надежда Сергеевна
Должность: Директор

Вязьма, 2026 г.

Программу составил(и):
ст. преподаватель Иванов Андрей Александрович

Рабочая программа дисциплины (модуля)
"Материаловедение"
разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730),

Руководитель ОПОП
канд. пед. наук, доцент Кузьмин К.А._____

Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от 10 апреля 2026 г. № 9
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели:

Целью освоения дисциплины «Материаловедение» является формирование у обучающихся фундаментальных знаний о строении металлов и сплавов, закономерностях формирования их структуры и свойств, а также о методах целенаправленного изменения свойств материалов путём термической обработки. В ходе обучения студенты овладевают умениями анализировать диаграммы состояния двойных систем, прогнозировать микроструктуру и механические характеристики сталей, проводить экспериментальные исследования и обоснованно выбирать технологические режимы упрочнения для обеспечения надёжности и долговечности деталей машин и механизмов.

1.2. Задачи:

1. Изучить атомно-кристаллическое строение металлов, типы дефектов кристаллической решётки и их влияние на механические свойства, а также основы теории сплавов и диаграмм состояния.
2. Освоить методики количественного анализа диаграмм состояния двойных систем (правило фаз, правило отрезков) для определения фазового состава и структурных составляющих сплавов.
3. Получить теоретическую подготовку в области термической обработки стали: изучить превращения при нагреве и охлаждении, режимы закалки, отпуска, отжига и нормализации, а также причины возникновения дефектов термообработки.
4. Приобрести практические навыки микроструктурного анализа углеродистых и легированных сталей с использованием металлографического микроскопа, а также определения твёрдости основными методами (Бринелля, Роквелла).
5. Развить умение самостоятельно назначать полный цикл упрочняющей обработки (включая химико-термическую) для конкретных деталей на основе анализа условий эксплуатации и требований к механическим свойствам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Материаловедение"

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП и обязательна для освоения.

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
В том числе электрон.	14	14	14	14
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	124	124	124	124
Итого	144	144	144	144

Вид промежуточной аттестации:

ЗаО 7 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ОПК-3:Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.1: Знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

ОПК-3.2: Умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

ОПК-3.3: Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-7:Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1: Знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.2: Умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.3: Владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-8:Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

ОПК-8.1: Знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта

ОПК-8.2: Умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала

ОПК-8.3: Владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Интеракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1.Основы строения и теория сплавов						
1.1	**Лекция 1: Кристаллическое строение металлов и основы теории сплавов Краткое содержание: Типы кристаллических решёток, анизотропия свойств. Дефекты кристаллического строения (точечные, линейные, поверхностные) и их влияние на прочность. Механизм кристаллизации, строение слитка. Понятие о сплавах: фаза, компонент, система. Твёрдые растворы, химические соединения, механические смеси. Диаграммы состояния двойных систем I–IV рода. Правило фаз и правило отрезков. знать: типы кристаллических решёток металлов и основные виды дефектов строения; механизм процесса кристаллизации и строение металлического слитка; основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методику их анализа; сущность правила фаз и правила отрезков. /Лек/**	7	4	0	0	ОПК-8.1,ОПК-7.1,ОПК-3.1	Вопросы к устному опросу
1.2	**Лабораторная работа 1: Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии Краткое содержание: Ознакомление с устройством металлографического микроскопа и методикой приготовления микрошлифов. Изучение микроструктур доэвтектоидной, эвтектоидной и заэвтектоидной сталей (феррит, перлит, цементит).**	7	4	0	0	ОПК-8.2,ОПК-8.3,ОПК-7.2,ОПК-7.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по лабораторной работе

	Зарисовка структурных составляющих, определение примерного содержания углерода по соотношению площадей фаз. Анализ связи структуры со свойствами стали. уметь: самостоятельно подготавливать микрошлифы и настраивать оптическую систему микроскопа; идентифицировать структурные составляющие углеродистых сталей; владеть: навыком визуального определения содержания углерода по микроструктуре доэвтектоидной стали; методом сравнительного анализа равновесных структур для прогнозирования твёрдости и пластичности. /Лаб/						
1.3	**Самостоятельная работа 1: Кристаллическое строение металлов и основы теории сплавов (углублённый уровень) Краткое содержание: Углублённое изучение дислокационных механизмов упрочнения. Самостоятельный анализ диаграмм состояния с эвтектическим, перитектическим превращениями и образованием химических соединений. Решение задач: расчёт количества фаз и структурных составляющих по правилу отрезков, построение кривых охлаждения сплавов. Подготовка конспекта по теме «Влияние реального строения кристаллов на механические свойства». знать: классификацию линейных дефектов и их роль в пластической деформации; типы нонвариантных превращений в двойных сплавах; уметь: строить кривые охлаждения с применением правила фаз; количественно определять состав фаз и структурных составляющих; владеть: навыком графического анализа диаграмм состояния любого типа; алгоритмом выбора состава сплава для получения заданных технологических свойств. /Ср/**	7	62	0	0	ОПК-8.1,ОПК-8.2,ОПК-8.3,ОПК-7.1,ОПК-7.2,ОПК-7.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке
	Раздел 2.Технология термической обработки						
2.1	**Лекция 2: Теория и практика термической обработки стали Краткое содержание: Превращения в стали при нагреве (аустенитизация). Рост зерна аустенита. Изотермический распад переохлаждённого аустенита, С-образные кривые. Мартенситное превращение и его особенности. Виды термической обработки: отжиг I и II рода, нормализация, закалка (выбор режимов и охлаждающих сред), отпуск.**	7	4	0	0	ОПК-8.1,ОПК-7.1,ОПК-3.1	Вопросы к устному опросу

	Влияние легирующих элементов на процессы термообработки. Дефекты и брак при термической обработке. знать: механизм и температурные интервалы основных превращений в стали при нагреве и охлаждении; сущность закалки и отпуска, влияние скорости охлаждения на структуру и твёрдость; классификацию и назначение основных видов термической обработки; причины возникновения дефектов термообработки и способы их предупреждения. /Лек/						
2.2	**Лабораторная работа 2: Определение твёрдости и влияния режимов закалки и отпуска на механические свойства стали Краткое содержание: Измерение твёрдости образцов из стали 45 и 40Х методами Бринелля и Роквелла в исходном состоянии. Проведение закалки от различных температур и в разных средах. Выполнение низкого и высокого отпуска закалённых образцов. Повторное измерение твёрдости. Построение графиков зависимости твёрдости от температуры нагрева под закалку и температуры отпуска. Выдача заключения об оптимальных режимах обработки. уметь: выбирать метод и условия измерения твёрдости в зависимости от свойств материала; экспериментально определять влияние режимов термообработки на твёрдость; владеть: практической методикой проведения закалки и отпуска в лабораторных условиях; навыками построения и интерпретации графических зависимостей «твёрдость–режим обработки» для назначения технологических параметров /Лаб/**	7	8	0	0	ОПК-8.2,ОПК-8.3,ОПК-7.2,ОПК-7.3,ОПК-3.2,ОПК-3.3	отчет по лабораторной работе
2.3	**Самостоятельная работа 2: Теория и практика термической обработки стали (углублённый уровень) Краткое содержание: Изучение специальных методов упрочнения: термомеханическая обработка, поверхностная закалка ТВЧ, химико-термическая обработка (цементация, азотирование, цианирование). Анализ структурных превращений при непрерывном охлаждении. Работа с марочником сталей: выбор состава легированной стали и назначение полного цикла термической обработки для конкретной детали (вал-шестерня). Выполнение расчётно-графической работы по проектированию технологического процесса.**	7	62	0	0	ОПК-8.1,ОПК-8.2,ОПК-8.3,ОПК-7.1,ОПК-7.2,ОПК-7.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к самоподготовке

	знать: технологии химико-термической обработки и область их рационального применения; принципы легирования сталей для повышения прокаливаемости и теплостойкости; уметь: по справочной литературе назначать температуру закалки и охлаждающую среду для сталей различных марок; разрабатывать маршрутную технологию упрочнения ответственных деталей; владеть: методикой обоснованного выбора марки стали и вида упрочняющей обработки для заданных условий эксплуатации; навыком чтения диаграмм изотермического и термокинетического распада аустенита /Ср/						
2.4	**Зачет с оценкой ОПК-3.1: Знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности ОПК-3.2: Умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности ОПК-3.3: Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня ОПК-7.1: Знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ОПК-7.2: Умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ОПК-7.3: Владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении ОПК-8.1: Знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы**	7	0	0	0	ОПК-8.1,ОПК-8.2,ОПК-8.3,ОПК-7.1,ОПК-7.2,ОПК-7.3,ОПК-3.1,ОПК-3.2,ОПК-3.3	вопросы к зачёту с оценкой, итоговое тестирование

	определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта **ОПК-8.2: Умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала** **ОПК-8.3: Владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов /ЗаО/**						

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Кейс-технология

Технология включает в себя: индивидуальную самостоятельную работу обучаемых с материалами кейса (идентификация проблемы, формулирование ключевых альтернатив, предложение решения или рекомендуемого действия); работу в малых группах по согласованию видения ключевой проблемы и ее решений; презентацию и экспертизу результатов малых групп на общей дискуссии (в рамках учебной группы)

Технология модульного обучения

Технология модульного обучения основана на идее личностно-ориентированного подхода. Основной технологии модульного обучения является самостоятельное освоение учебных дисциплин, которые для удобства поделены на модули. Цель технологии модульного обучения – создать условия выбора для полного овладения содержанием образовательных программ в разной последовательности, разном объеме и темпе через отдельные и независимые учебные модули с учетом индивидуальных интересов и возможностей субъектов образовательного процесса

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных

условиях, но без их непосредственного участия.
СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.
Целью СРС является овладение формирование компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.
Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.
В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно -телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ОПК-3:Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Недостаточный уровень:

Не знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Не умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Не владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Пороговый уровень:

Знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

Владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Продвинутый уровень:

На высоком уровне знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

На высоком уровне умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

На высоком уровне владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Высокий уровень:

В полном объеме знает основные экономические, экологические, социальные и другие ограничения на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

В полном объеме умеет оценивать влияние основных экономических, экологических, социальных и другие ограничений на всех этапах жизненного уровня в профессиональной деятельности

В полном объеме владеет навыками осуществления профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-7:Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Недостаточный уровень:

Не знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Не умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Не владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Пороговый уровень:

Знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и

энергетических ресурсов в машиностроении

Владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Продвинутый уровень:

На высоком уровне знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

На высоком уровне умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

На высоком уровне владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Высокий уровень:

В полном объеме знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

В полном объеме умеет применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

В полном объеме владеет навыками применения современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-8:Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

Недостаточный уровень:

Не знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта

Не умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала

Не владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов

Пороговый уровень:

Знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта

Умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала

Владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов

Продвинутый уровень:

На высоком уровне знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта

На высоком уровне умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала

На высоком уровне владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов

Высокий уровень:

В полном объеме знает методы определения показателей производительности, надежности, технической эффективности, коэффициента загрузки оборудования, стандартизации и унификации, расчета нормативного коэффициента сменности работы оборудования; перечень и методики определения функциональных показателей производственных систем; методы определения численности персонала; основные методы разработки, анализа трудоемкости и оптимизации расчетных алгоритмов и основные параметры, являющиеся базовыми условиями проекта

В полном объеме умеет рассчитывать производительность, показатели функционирования (коэффициент использования фонда рабочего времени, коэффициент загрузки оператора, фактическую производительность, коэффициент технического использования, паспортную производительность) производственных систем, коэффициент загрузки оборудования, нормативный коэффициент сменности работы оборудования; проводить согласование пропускной способности отдельных участков производственных систем; определять тип производства, надежность функционирования производственных систем; производить расчет численности персонала

В полном объеме владеет навыками определения функциональных показателей, технической эффективности, показателей экономного использования сырья, материалов, топлива, энергии и трудовых ресурсов, показателей стандартизации и унификации производственных систем; сопоставления технико-экономических показателей с аналогичными показателями отечественных и зарубежных производств; формирования отчета о результатах проведенных расчетов

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	**Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»**	**Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»**	**Оценка «зачтено/отлично», «отлично»**

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для устного опроса к лекции 1: «Кристаллическое строение металлов и основы теории сплавов»

1. Какие типы кристаллических решёток наиболее характерны для металлов? Приведите примеры металлов для каждого типа

2. Что такое анизотропия свойств кристаллов и с чем она связана? Как она проявляется в реальных металлических материалах?
3. Дайте определение точечным дефектам кристаллического строения. Объясните, что такое вакансии и как они влияют на процессы диффузии.
4. Что представляют собой линейные дефекты (дислокации)? Объясните, почему именно плотность дислокаций определяет реальную прочность металла.
5. Опишите механизм кристаллизации чистого металла. Что такое степень переохлаждения и как она влияет на размер зёрен?
6. Какие зоны выделяют в строении металлического слитка? Почему в центре слитка часто образуется усадочная раковина?
7. Поясните фундаментальные понятия теории сплавов: «компонент», «фаза» и «система».
8. Что такое твёрдый раствор? Объясните разницу между твёрдыми растворами замещения и внедрения.
9. Чем химическое соединение в сплавах отличается от твёрдого раствора с точки зрения кристаллической решётки и свойств?
10. Что представляет собой механическая смесь фаз? Приведите пример эвтектики и эвтектоида.
11. Сформулируйте правило фаз Гиббса. Посчитайте число степеней свободы при эвтектическом превращении в двухкомпонентной системе.
12. Для чего служит и как формулируется правило отрезков? Покажите на примере диаграммы I рода.
13. Изобразите (опишите словами) диаграмму состояния сплавов с полной нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии и назовите характерные линии и точки.
14. Как выглядит диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии? Объясните, как по ней определить состав первых кристаллов.
15. Проанализируйте диаграмму состояния с перитектическим превращением: в чём суть перитектической реакции и какие фазы в ней участвуют?

Вопросы для устного опроса к лекции 2: «Теория и практика термической обработки стали»
1. Что такое аустенитизация? Какие процессы происходят в эвтектоидной стали при нагреве выше критической точки Ac_1?
2. Почему величина зерна аустенита является важнейшей технологической характеристикой? Чем опасно перегревание стали?
3. Что показывают С-образные кривые (диаграммы изотермического распада переохлаждённого аустенита)? Какие области на них выделяют?
4. Опишите, какие структуры образуются при распаде аустенита в перлитной, промежуточной (бейнитной) и мартенситной областях.
5. В чём заключаются особенности мартенситного превращения? Почему оно является бездиффузионным?
6. Дайте определение закалки стали. Почему для получения мартенситной структуры необходима скорость охлаждения выше критической?
7. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей? Обоснуйте разницу.
8. Перечислите основные охлаждающие среды, применяемые при закалке. В чём их преимущества и недостатки?
9. Что такое отпуск стали и какова его главная цель? Назовите три вида отпуска и получаемые после каждого структуры.
10. Как изменяются твёрдость, прочность и ударная вязкость стали при увеличении температуры отпуска от низкого к высокому?
11. Классифицируйте основные виды термической обработки. Чем отличается отжиг I рода от отжига II рода?
12. Для чего применяется нормализация? Сравните структуру и свойства стали 45 после отжига и после нормализации.
13. Каким образом типичные легирующие элементы (хром, никель, молибден) влияют на положение С-образных кривых и прокаливаемость?
14. Какие дефекты и брак могут возникнуть при закалке? Назовите причины появления закалочных трещин и коробления.
15. Что такое обезуглероживание и окалинообразование? Какие способы защиты поверхности стали от этих дефектов вы знаете?

Лабораторная работа № 1: Микроструктурный анализ углеродистых сталей в равновесном состоянии
1. Изучение устройства и правил эксплуатации металлографического микроскопа.
2. Ознакомление с набором микрошлифов сталей с разным содержанием углерода (доэвтектоидная, эвтектоидная, заэвтектоидная).
3. Установка микрошлифа доэвтектоидной стали на предметный столик, настройка освещения и фокусировка при увеличениях ×100–×500.
4. Зарисовка наблюдаемой микроструктуры с указанием зёрен феррита (светлые) и перлита (тёмные), определение примерного содержания углерода по площади, занятой перлитом.
5. Исследование и зарисовка микроструктуры эвтектоидной стали (пластинчатый перлит).
6. Исследование и зарисовка микроструктуры заэвтектоидной стали (перлит и сетка вторичного цементита по границам зёрен).
7. Сравнительный анализ изученных структур, формулировка выводов о влиянии углерода на структурные составляющие и механические свойства.

Лабораторная работа № 2: Определение твёрдости и влияния режимов закалки и отпуска на механические свойства стали
1. Маркировка исходных образцов из сталей 45 и 40Х, измерение твёрдости в состоянии поставки методами Бринелля (HB) и Роквелла (HRB/HRC).

6. Распишите полный цикл термической обработки для вала-шестерни из стали 20Х2Н4А: цементация, первый отпуск, закалка, второй отпуск. Обоснуйте назначение каждого этапа и получаемую структуру.
7. Как влияет легирование хромом (до 3 %) на критические точки стали, устойчивость переохлаждённого аустенита и прокаливаемость? Приведите пример марки стали с такой концентрацией хрома.
8. Вам необходимо получить высокую твёрдость на поверхности при вязкой сердцевине для шестерни. Какую марку

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой

ОПК-3: Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня

Вопросы для проверки уровня обученности «знать»

1. Установите правильную последовательность этапов процесса кристаллизации чистого металла.
А) Образование устойчивых зародышей
Б) Достижение необходимого переохлаждения
В) Рост кристаллов из центров кристаллизации
Г) Формирование поликристаллической зеренной структуры
2. Установите правильную последовательность расположения зон в слитке спокойной стали (от стенки изложницы к центру).
А) Зона столбчатых кристаллов
Б) Мелкозернистая корковая зона
В) Зона равноосных неориентированных кристаллов
Г) Усадочная раковина
3. Установите правильную последовательность действий при полном анализе участка диаграммы состояния с эвтектикой для конкретного сплава.
А) Применение правила отрезков для расчёта массовых долей фаз
Б) Определение фазового состава в заданной точке
В) Построение кривой охлаждения сплава
Г) Определение структурных составляющих сплава
4. Установите правильную последовательность превращений при нагреве доэвтектоидной стали выше критической точки Ac_3.
А) Растворение избыточного феррита в аустените
Б) Гомогенизация аустенита по химическому составу
В) Нагрев исходной феррито-перлитной структуры
Г) Превращение перлита в аустенит
5. Установите правильную последовательность действий при определении химического состава фаз в двухфазной области диаграммы состояния с помощью правила отрезков.
А) Проведение коноды через точку, отвечающую состоянию сплава
Б) Нахождение точек пересечения коноды с линиями солидуса и ликвидуса (или границами фаз)
В) Определение температуры и состава сплава на диаграмме
Г) Считывание концентраций компонентов по оси абсцисс для найденных точек

6. Установите соответствие между типом твёрдого раствора и его характерным признаком:
А) Твёрдый раствор замещения
Б) Твёрдый раствор внедрения
В) Упорядоченный твёрдый раствор
Г) Химическое соединение
1. Атомы растворённого элемента размещаются в междоузлиях решётки растворителя
2. Атомы компонентов занимают узлы кристаллической решётки, замещая друг друга
3. Характеризуется стехиометрическим соотношением компонентов и собственной кристаллической решёткой
4. Имеет переменный состав и проявляет дальний порядок в расположении атомов
5. Всегда обладает минимальной электропроводностью
7. Установите соответствие между дефектом кристаллического строения и его описанием:
А) Вакансия
Б) Краевая дислокация
В) Малоугловая граница
Г) Граница зёрен (поверхностный дефект)
1. Область несовершенства, разделяющая кристаллы с разной ориентацией решётки
2. Отсутствие атома в узле кристаллической решётки
3. Стенка из скопления дислокаций одного знака, вызывающая небольшой разворот субзёрен
4. Линейное несовершенство, представляющее собой край лишней атомной полуплоскости
5. Трёхмерное скопление вакансий, образующее пору
8. Установите соответствие между структурной составляющей железоуглеродистых сплавов и её фазовым составом:
А) Перлит
Б) Ледебурит (при эвтектической температуре)
В) Феррит
Г) Цементит вторичный
1. Твёрдый раствор углерода в α-железе
2. Карбид железа Fe_3C, выделяющийся из аустенита при охлаждении
3. Эвтектоидная смесь феррита и цементита
4. Эвтектическая смесь аустенита и цементита

А) Диаграмма с эвтектикой
Б) Диаграмма с перитектикой
В) Диаграмма с химическим соединением
Г) Диаграмма с эвтектоидом
1. Ж + α → β
2. Ж → α + β
3. γ → α + β
4. Образование фазы постоянного состава с сингулярной точкой на линии ликвидуса
5. Полная нерастворимость компонентов в твёрдом состоянии
10. Установите соответствие между правилом/законом и его формулировкой:
А) Правило фаз Гиббса
Б) Правило отрезков
В) Закон Генри (для разбавленных растворов)
Г) Правило Бочвара–Одинга
1. Позволяет рассчитать массовые доли фаз по отношению длин отрезков коноды
2. С = К – Ф + 2 (число степеней свободы системы)
3. Зависимость прочности металла от плотности дислокаций
4. Растворимость газа в металле пропорциональна его парциальному давлению
5. Позволяет определить химический состав фаз в двухфазной области

Вопросы для проверки уровня обученности «уметь»
1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой тип кристаллической решётки имеет железо при комнатной температуре?
A) ГЦК
B) ОЦК
C) ГПУ
D) Тетрагональная
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какие дефекты кристаллической решётки ответственны за пластическую деформацию скольжением?
A) Вакансии
B) Дислокации
C) Границы зёрен
D) Поры
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что такое твёрдый раствор внедрения?
A) Атомы растворённого элемента замещают атомы растворителя в узлах решётки
B) Атомы растворённого элемента располагаются в междоузлиях решётки растворителя
C) Химическое соединение с собственной кристаллической решёткой
D) Механическая смесь двух фаз
4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какое превращение описывает реакция Ж → α + β при постоянной температуре?
A) Эвтектоидное
B) Перитектическое
C) Эвтектическое
D) Монотектическое
5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой параметр в первую очередь определяет размер зерна после кристаллизации?
A) Скорость нагрева
B) Степень переохлаждения
C) Давление
D) Чистота металла
6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что позволяет рассчитать правило отрезков?
A) Число фаз в равновесии
B) Массовые доли фаз в двухфазной области
C) Зависимость свойств от состава
D) Температуру плавления сплава
7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая фаза является твёрдым раствором углерода в γ-железе?
A) Феррит
B) Аустенит
C) Мартенсит
D) Цементит
8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что представляет собой ледебурит?
A) Эвтектоидная смесь феррита и цементита
B) Эвтектическая смесь аустенита и цементита
C) Твёрдый раствор внедрения
D) Химическое соединение Fe_3C

9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая диаграмма состояния соответствует полной нерастворимости компонентов в твёрдом состоянии?
A) I рода
B) II рода
C) III рода
D) IV рода
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Для чего применяют правило фаз Гиббса?
A) Расчёта состава фаз
B) Определения числа степеней свободы системы
C) Построения кривых охлаждения
D) Нахождения температуры плавления

Вопросы для проверки уровня обученности «владеть»
1. Прочитайте текст:
Студент в отчёте написал: «Феррит — это твёрдый раствор углерода в γ-железе с максимальной концентрацией углерода 0,02% при 727°C». В чём ошибка?
2. Прочитайте текст:
При построении кривой охлаждения чистого железа студент указал температурную остановку при 910°C длительностью 5 минут, объяснив её протеканием перитектической реакции. В чём несоответствие?
3. Прочитайте текст:
В лабораторной работе по анализу диаграммы Pb–Sb студент определил, что эвтектика состоит из смеси двух твёрдых растворов — α (Pb в Sb) и β (Sb в Pb). Почему это утверждение ошибочно для данной системы?
4. Прочитайте текст:
Студент утверждает: «Чем выше плотность дислокаций, тем ниже прочность металла, поскольку дислокации ослабляют межатомные связи». В чём заблуждение?
5. Прочитайте текст:
В расчёте по правилу отрезков для сплава с 30% Ni в системе Cu–Ni (неограниченная растворимость) при температуре 1200°C студент использовал коноду от точки ликвидуса до чистого компонента Ni. В чём ошибка применения правила?
6. Прочитайте текст:
На вопрос «Почему после кристаллизации слиток имеет столбчатую зону?» студент ответил: «Потому что в центре изложницы самая высокая скорость охлаждения». В чём неверность объяснения?
7. Прочитайте текст:
При описании диаграммы состояния Fe–Fe₃C студент указал: «Сплав с 4,3% C при 1147°C претерпевает эвтектоидное превращение с образованием ледебурита». В чём неточность?
8. Прочитайте текст:
Студент заявил: «Упорядоченный твёрдый раствор — это химическое соединение, так как в нём атомы расположены строго периодично». В чём ошибочность отождествления?
9. Прочитайте текст:
Применяя правило фаз Гиббса к эвтектическому равновесию (Ж ⇄ α + β), студент получил число степеней свободы C = 2 – 3 + 2 = 1 и сделал вывод, что температуру можно менять без исчезновения фаз. В чём ошибка?
10. Прочитайте текст:
Студент нарисовал диаграмму состояния с эвтектикой, где линия ликвидуса опускается ниже эвтектической горизонтали. На замечание, что это термодинамически невозможно, ответил: «Так бывает, если эвтектика метастабильна». Корректно ли это объяснение для равновесной диаграммы?

Итоговый тест:
1. Какую кристаллическую решётку имеет α-железо при комнатной температуре?
А) ГЦК
Б) ОЦК
В) ГПУ
Г) Тетрагональную
2. Какие дефекты кристаллического строения являются линейными?
А) Вакансии
Б) Дислокации
В) Границы зёрен
Г) Поры
3. Что такое твёрдый раствор внедрения?
А) Раствор, в котором атомы растворённого элемента замещают атомы растворителя
Б) Раствор, в котором атомы растворённого элемента находятся в междоузлиях решётки
В) Химическое соединение с постоянным составом
Г) Механическая смесь двух фаз
4. Какое превращение называется эвтектическим?
А) Твёрдая фаза распадается на две другие твёрдые фазы
Б) Жидкость реагирует с одной твёрдой фазой, образуя вторую твёрдую фазу
В) Жидкость одновременно кристаллизуется в две твёрдые фазы
Г) Одна твёрдая фаза превращается в жидкость того же состава
5. От чего в первую очередь зависит размер зёрен после кристаллизации?
А) От давления
Б) От степени переохлаждения
В) От объёма расплава
Г) От

В) Аустенит
Г) Мартенсит
8. Что представляет собой ледебурит при комнатной температуре?
А) Эвтектическую смесь аустенита и цементита
Б) Эвтектоидную смесь феррита и цементита
В) Механическую смесь перлита и цементита
Г) Твёрдый раствор углерода в α-железе
9. Диаграмма состояния каких систем относится к I роду?
А) С полной нерастворимостью компонентов в твёрдом состоянии
Б) С неограниченной растворимостью в твёрдом состоянии
В) С образованием химического соединения
Г) С перитектическим превращением
10. Сколько степеней свободы имеет система в точке эвтектического равновесия двухкомпонентного сплава при постоянном давлении?
А) 0
Б) 1
В) 2
Г) 3
11. Как называется структура, состоящая из чередующихся пластинок феррита и цементита?
А) Ледебурит
Б) Сорбит
В) Перлит
Г) Бейнит
12. Какой элемент является основным компонентом всех сталей?
А) Хром
Б) Углерод
В) Железо
Г) Марганец
13. Что такое феррит?
А) Твёрдый раствор углерода в α-железе
Б) Карбид железа Fe_3C
В) Твёрдый раствор углерода в γ-железе
Г) Механическая смесь феррита и цементита
14. В каком случае образуется упорядоченный твёрдый раствор?
А) При очень быстром охлаждении
Б) При определённом соотношении компонентов и температурах ниже критической
В) При любом соотношении компонентов
Г) Только при наличии трёх и более компонентов
15. Какой из перечисленных дефектов относится к поверхностным?
А) Вакансия
Б) Дислокация
В) Граница зерна
Г) Межузельный атом

ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Вопросы для проверки уровня обученности «знать»
1. Установите правильную последовательность операций при выполнении закалки стали.
А) Выдержка при температуре нагрева
Б) Быстрое охлаждение в закалочной среде
В) Нагрев до заданной температуры закалки
Г) Перенос нагретого образца в закалочный бак
2. Установите правильную последовательность этапов низкого отпуска закалённой стали.
А) Выдержка при температуре отпуска
Б) Охлаждение на спокойном воздухе
В) Нагрев до температуры 150–250 °C
Г) Получение структуры мартенсита отпуска
3. Установите правильную последовательность областей изотермической диаграммы распада переохлаждённого аустенита по мере снижения температуры выдержки (от высоких температур к низким).
А) Бейнитная область (промежуточное превращение)
Б) Перлитная область (диффузионное превращение)
В) Мартенситное превращение (при непрерывном охлаждении ниже Мн)
Г) Область существования переохлаждённого аустенита
4. Установите правильную последовательность видов термической обработки по возрастанию скорости охлаждения (от самой медленной к самой быстрой).
А) Нормализация (охлаждение на воздухе)
Б) Полный отжиг (замедленное охлаждение с печью)
В) Закалка в масле
Г) Закалка в воде
5. Установите правильную последовательность действий при измерении твёрдости методом Роквелла.
А) Приложение основной нагрузки
Б) Выбор шкалы и установка необходимой нагрузки

Г) Считывание числа твёрдости по шкале прибора

6. Установите соответствие между видом термической обработки и её основной целью:
А) Отжиг
Б) Закалка
В) Отпуск
Г) Нормализация
1. Получение максимальной твёрдости и прочности за счёт образования мартенсита
2. Снятие закалочных напряжений, повышение вязкости и снижение хрупкости
3. Получение равновесной мягкой структуры, улучшение обрабатываемости резанием
4. Измельчение зерна, устранение наклёпа, получение более высокой прочности, чем после отжига
5. Насыщение поверхности углеродом при высокой температуре
7. Установите соответствие между закалочной средой и её характеристикой:
А) Вода
Б) Минеральное масло
В) Воздух
Г) Расплав солей
1. Мягкая среда с малой скоростью охлаждения, используется для легированных сталей с высокой прокаливаемостью
2. Резкая среда с высокой охлаждающей способностью в перлитной области, применяется для углеродистых сталей
3. Ступенчатая закалка, обеспечивает минимальные деформации благодаря высокой температуре кипения
4. Охлаждающая способность средняя, снижает риск трещин у легированных сталей
5. Создаёт защитную восстановительную атмосферу, предотвращая окалинообразование
8. Установите соответствие между структурой, образующейся при термической обработке, и её характеристикой:
А) Мартенсит закалки
Б) Бейнит
В) Сорбит отпуска
Г) Зернистый перлит
1. Игольчатая структура, высокая твёрдость, хрупкость
2. Зернистая форма цементита в ферритной основе, наилучшая обрабатываемость резанием
3. Тонкая феррито-цементитная смесь, твёрдость 250–350 НВ, образуется при отпуске 450–550 °С
4. Игольчато-трооститная структура из пересыщенного феррита и карбидов, образуется в промежуточной области
5. Пластинчатая эвтектоидная смесь, твёрдость 180–220 НВ
9. Установите соответствие между дефектом термической обработки и его типичной причиной:
А) Закалочные трещины
Б) Коробление
В) Обезуглероживание
Г) Мягкие пятна
1. Высокие термические и фазовые напряжения в мартенситном интервале
2. Нагрев в окислительной атмосфере без защитной среды
3. Локальное снижение твёрдости из-за попадания пара в закалочную ванну или неравномерного охлаждения
4. Несимметричная форма детали и неправильное погружение в закалочную среду
5. Недостаточная выдержка при нагреве под закалку
10. Установите соответствие между методом химико-термической или поверхностной обработки и его сущностью:
А) Цементация
Б) Азотирование
В) Закалка ТВЧ
Г) Цианирование
1. Насыщение поверхности одновременно углеродом и азотом в расплаве цианистых солей
2. Поверхностный нагрев токами высокой частоты с последующим быстрым охлаждением
3. Диффузионное насыщение поверхности азотом при 500–600 °С с образованием нитридов
4. Насыщение поверхности углеродом при 900–950 °С в газовой или твёрдой среде
5. Обработка поверхности лазерным лучом с оплавлением

Вопросы для проверки уровня обученности «уметь»
1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая структура образуется при закалке доэвтектоидной стали от температур выше Ac_3 с охлаждением в воде?
А) Перлит
В) Мартенсит
С) Сорбит
D) Бейнит
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой вид термической обработки предназначен для снятия внутренних напряжений после закалки?
А) Отжиг
В) Нормализация
С) Отпуск
D) Цементация
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что такое критическая скорость закалки?
А) Минимальная скорость охлаждения для получения перлита

B) Минимальная скорость охлаждения, обеспечивающая мартенситное превращение
C) Скорость нагрева под закалку
D) Скорость охлаждения при отпуске
4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Как изменяется твёрдость закалённой стали при повышении температуры отпуска до 600 °C?
A) Увеличивается
B) Снижается
C) Не изменяется
D) Сначала растёт, потом падает
5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой легирующий элемент наиболее эффективно повышает прокаливаемость стали?
A) Сера
B) Фосфор
C) Хром
D) Кислород
6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая закалочная среда обеспечивает самую высокую скорость охлаждения?
A) Минеральное масло
B) Воздух
C) Вода
D) Расплав солей
7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что такое бейнит?
A) Продукт диффузионного распада аустенита в перлитной области
B) Структура, образующаяся при промежуточном превращении аустенита
C) Мартенсит после высокого отпуска
D) Эвтектоид легированных сталей
8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
В каком интервале температур проводят низкий отпуск?
A) 150–250 °C
B) 350–450 °C
C) 500–600 °C
D) 650–700 °C
9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой дефект возникает при закалке вследствие неравномерного охлаждения?
A) Обезуглероживание
B) Коробление
C) Рост зерна
D) Коагуляция карбидов
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Для чего применяется нормализация?
A) Получение максимальной твёрдости
B) Измельчение зерна и улучшение обрабатываемости
C) Насыщение поверхности углеродом
D) Снижение твёрдости до минимальных значений

Вопросы для проверки уровня обученности «владеть»
1. Прочитайте текст:
Для получения высокой твёрдости деталь из стали 45 нагрели до 600°C и резко охладили в воде. Твёрдость практически не изменилась. В чём причина?
2. Прочитайте текст:
Студент написал в лабораторной работе: «После закалки и низкого отпуска структура стали 40Х представляет собой сорбит отпуска». В чём ошибка?
3. Прочитайте текст:
При назначении режима закалки доэвтектоидной стали (0,3% С) студент выбрал температуру нагрева 740°C (выше Ac_1, но ниже Ac_3), обосновывая экономией энергии. В чём опасность такого режима?
4. Прочитайте текст:
Объясняя низкую твёрдость после закалки образца из стали У12, студент сказал: «Я нагревал до 760°C, как для эвтектоидной, а потом охлаждал в масле». В чём как минимум одна очевидная ошибка?
5. Прочитайте текст:
В отчёте указано: «Критическая скорость закалки — это скорость нагрева, необходимая для полной аустенитизации». В чём грубая ошибка определения?
6. Прочитайте текст:
Студент утверждает: «Отпуск при 300°C максимально повышает твёрдость из-за выделения дисперсных карбидов». Справедливо ли это для большинства сталей?
7. Прочитайте текст:
При измерении твёрдости закалённого образца HRC студент использовал шкалу B (шарик 1/16 дюйма), получив значение 60 HRB. В чём проблема?
8. Прочитайте текст:
Чтобы ускорить охлаждение, студент начал интенсивно перемешивать масляную ванну при закалке стального образца, но на поверхности образовался пригар и неравномерная твёрдость. В чём причина дефекта?
9. Прочитайте текст:

1. Какая структура образуется в результате закалки доэвтектоидной стали?
А) Перлит
Б) Мартенсит
В) Сорбит
Г) Аустенит
2. Для чего применяют отпуск закалённой стали?
А) Для повышения твёрдости
Б) Для снятия внутренних напряжений и повышения вязкости
В) Для насыщения поверхности углеродом
Г) Для измельчения зерна
3. Что такое критическая скорость закалки?
А) Скорость нагрева под закалку
Б) Минимальная скорость охлаждения, необходимая для образования мартенсита
В) Скорость охлаждения при нормализации
Г) Скорость охлаждения при отпуске
4. Как изменяется твёрдость закалённой стали с повышением температуры отпуска?
А) Монотонно снижается
Б) Увеличивается
В) Сначала растёт, потом падает
Г) Не изменяется
5. Какой легирующий элемент наиболее сильно увеличивает прокаливаемость?
А) Сера
Б) Фосфор
В) Хром
Г) Кремний
6. Какая закалочная среда обеспечивает самую высокую скорость охлаждения?
А) Минеральное масло
Б) Воздух
В) Вода
Г) Расплав солей
7. Какая структура образуется в результате изотермической выдержки аустенита в промежуточной области?
А) Перлит
Б) Мартенсит
В) Бейнит
Г) Сорбит
8. В каком интервале температур проводят низкий отпуск?
А) 100–250 °C
Б) 300–400 °C
В) 450–550 °C
Г) 600–700 °C
9. Что является основной причиной коробления при закалке?
А) Слишком быстрый нагрев
Б) Неравномерное охлаждение и термические напряжения
В) Высокое содержание углерода
Г) Длительная выдержка
10. Для чего применяется нормализация?
А) Для получения максимальной твёрдости
Б) Для исправления структуры и измельчения зерна
В) Для насыщения поверхности углеродом
Г) Для снижения твёрдости до минимальных значений
11. Какую среду используют для закалки легированных сталей с высокой прокаливаемостью, чтобы уменьшить деформации?
А) Вода
Б) Масло
В) Воздух
Г) Расплав солей
12. При какой температуре образуется аустенит в эвтектоидной стали?
А) 727 °C
Б) Выше 727 °C (Ac_1)
В) 1147 °C
Г) 600 °C
13. Что такое цементация?
А) Насыщение поверхности азотом
Б) Насыщение поверхности углеродом
В) Насыщение поверхности хромом
Г) Закалка в масле
14. Какую структуру имеет сталь после высокого отпуска (500–600 °C)?
А) Мартенсит отпуска
Б) Сорбит отпуска
В) Троостит отпуска

Г) Перлит
15. Можно ли закалить сталь, нагрев её ниже температуры Ac_1?
А) Можно, если быстро охладить
Б) Нельзя, так как не образуется аустенит
В) Можно, если сталь легированная
Г) Можно только для заэвтектоидных сталей

ОПК-8: Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений
Вопросы для проверки уровня обученности «знать»
1. Установите правильную последовательность операций при приготовлении микрошлифа.
А) Травление поверхности реактивом
Б) Полировка на алмазных пастах
В) Шлифование на абразивных кругах (грубая обработка)
Г) Промывка и сушка после травления
2. Установите правильную последовательность работы с металлографическим микроскопом при анализе структуры.
А) Фокусировка изображения ручками точной настройки
Б) Установка микрошлифа на предметный столик полированной стороной вверх
В) Настройка освещения по Кёлеру
Г) Выбор объектива необходимого увеличения поворотом револьверной головки
3. Установите правильную последовательность структурных составляющих углеродистых сталей в равновесном состоянии по возрастанию содержания углерода (от низкого к высокому).
А) Перлит
Б) Феррит
В) Цементит вторичный
Г) Ледебурит
4. Установите правильную последовательность действий при определении содержания углерода в доэвтектоидной стали методом площадей.
А) Оценка относительной доли площади, занятой перлитом
Б) Идентификация феррита и перлита на микрофотографии
В) Расчёт содержания углерода по формуле $C\% \approx 0{,}8 \cdot (S_{перлита} / S_{общ})$
Г) Зарисовка или сохранение цифрового снимка микроструктуры
5. Установите правильную последовательность структур, образующихся при непрерывном охлаждении доэвтектоидной стали от аустенитной области, с постепенным повышением скорости охлаждения (от минимальной к максимальной).
А) Сорбит (дисперсная феррито-цементитная смесь)
Б) Перлит (грубая пластинчатая смесь)
В) Мартенсит
Г) Троостит (высокодисперсная смесь)

6. Установите соответствие между методом измерения твёрдости и его характеристикой:
А) Метод Бринелля
Б) Метод Роквелла
В) Метод Виккерса
Г) Метод Шора (склероскоп)
1. Вдавливание алмазного конуса или стального шарика, измерение глубины вдавливания
2. Вдавливание стального закалённого шарика, измерение диаметра отпечатка
3. Вдавливание алмазной пирамиды с квадратным основанием, измерение диагоналей отпечатка
4. Измерение высоты отскока бойка с алмазным наконечником от поверхности
5. Вдавливание алмазной пирамиды при больших нагрузках (до 100 кгс) для макроанализа
7. Установите соответствие между оптическим элементом металлографического микроскопа и его назначением:
А) Объектив
Б) Окуляр
В) Ирисовая диафрагма
Г) Светофильтр
1. Регулирует количество света и апертуру конденсора для улучшения контраста
2. Собирает отражённый от образца свет и формирует первичное увеличенное изображение
3. Дополнительно увеличивает изображение, созданное объективом, для визуального наблюдения
4. Выделяет определённую длину волны для повышения разрешающей способности
5. Фокусирует свет от источника на поверхность микрошлифа
8. Установите соответствие между структурной составляющей на микрошлифе (после травления 4% HNO_3 в спирте) и её внешними признаками:
А) Феррит
Б) Перлит пластинчатый
В) Цементитная сетка
Г) Границы зёрен
1. Тёмные чередующиеся полосы (пластины)
2. Светлые зёрна полигональной формы
3. Светлая или слабо травящаяся сетка по границам зёрен (в заэвтектоидной стали)
4. Тёмные линии, выявляющие стыки кристаллов
5. Тёмные участки с характерным игольчатым строением
9. Установите соответствие между этапом приготовления микрошлифа и применяемым материалом/средой:

Г) Травление
1. Алмазные пасты (3–0,25 мкм) на вращающемся круге с сукном
2. Шлифовальная шкурка с крупным зерном (60–150 мкм)
3. 3–5% раствор азотной кислоты в этиловом спирте
4. Водная суспензия оксида алюминия
5. Шлифовальная шкурка с последовательно уменьшающейся зернистостью (800–2000 грит)
10. Установите соответствие между типом излома и его макроскопическими признаками:
А) Вязкий излом
Б) Хрупкий излом
В) Усталостный излом
Г) Излом при ползучести
1. Блестящий кристаллический излом с ручьистым узором (сколы)
2. Матовый, волокнистый излом с ямочным микрорельефом
3. Излом с тремя зонами: очаг разрушения, зона развития трещины с бороздками, зона долома
4. Межзёренный излом с окисленными фасетками, характерен для длительного высокотемпературного нагружения
5. Ровный излом без следов макропластической деформации

Вопросы для проверки уровня обученности «уметь»
1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой реактив стандартно используется для выявления микроструктуры углеродистой стали?
A) Раствор хлорного железа
B) 3–5% раствор HNO_3 в этиловом спирте
C) Концентрированная серная кислота
D) Раствор NaOH
2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что измеряет метод Бринелля?
A) Твёрдость по глубине вдавливания алмазного конуса
B) Твёрдость по диаметру отпечатка стального шарика
C) Микротвёрдость по диагонали отпечатка пирамиды
D) Упругую твёрдость по отскоку бойка
3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая структурная составляющая в доэвтектоидной стали выглядит на микрошлифе как светлые зёрна?
A) Перлит
B) Цементит
C) Феррит
D) Мартенсит
4. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой метод определения твёрдости наиболее подходит для закалённых сталей с высокой твёрдостью?
A) Бринелль (HB)
B) Роквелл, шкала C (HRC)
C) Роквелл, шкала B (HRB)
D) Шор (HS)
5. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Как выглядят границы зёрен на микрошлифе после травления?
A) Только при большом увеличении
B) В виде светлых линий
C) В виде тёмных линий из-за повышенной травимости
D) Не выявляются
6. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Для чего при приготовлении микрошлифа проводят полировку?
A) Для удаления грубых рисок и получения зеркальной поверхности
B) Для выявления структуры травлением
C) Для упрочнения поверхности
D) Для обезжиривания образца
7. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Что показывает метод Виккерса?
A) Твёрдость по отскоку
B) Микротвёрдость по диагоналям отпечатка алмазной пирамиды
C) Твёрдость по диаметру шарика
D) Твёрдость по глубине вдавливания
8. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какая избыточная фаза образуется в заэвтектоидной стали при медленном охлаждении в виде сетки?
A) Феррит
B) Перлит
C) Цементит вторичный
D) Аустенит остаточный
9. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой фактор может привести к ложному выявлению структуры?
A) Перетравливание

B) Недополировка
C) Загрязнение поверхности
D) Все перечисленные
10. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов и обоснуйте свой выбор:
Какой прибор измеряет упругую твёрдость?
A) Пресс Бринелля
B) Твердомер Роквелла
C) Склероскоп Шора
D) Микротвердомер Виккерса

Вопросы для проверки уровня обученности «владеть»
1. Прочитайте текст:
Приготовив микрошлиф доэвтектоидной стали и протравив его 4% раствором HNO_3 в спирте, студент увидел только светлые зёрна и сказал: «Перлита нет, значит сталь чисто ферритная». В чём вероятная ошибка?
2. Прочитайте текст:
Студент измерял твёрдость по Бринеллю шариком 10 мм при нагрузке 3000 кгс на образце толщиной 1 мм. Полученный отпечаток был огромным, результат недостоверен. В чём нарушение методики?
3. Прочитайте текст:
На микрофотографии заэвтектоидной стали студент подписал светлую сетку по границам как «феррит». В чём ошибка идентификации?
4. Прочитайте текст:
При анализе микроструктуры чугуна студент описал тёмные включения как «графит», хотя травил образец ниталем. Почему такая интерпретация сомнительна без дополнительного анализа?
5. Прочитайте текст:
При измерении микротвёрдости алмазной пирамидой на нетравлёном шлифе студент получил большой разброс значений. Он объяснил это неоднородностью материала. Какая ещё причина более вероятна?
6. Прочитайте текст:
Студент пытался выявить границы зёрен в чистом алюминии, протравив образец ниталем, но структура не проявилась. В чём причина неудачи?
7. Прочитайте текст:
При рассмотрении излома закалённой стали студент назвал его «вязким волокнистым». В чём нестыковка с типичным изломом закалённой стали?
8. Прочитайте текст:
В отчёте написано: «Твёрдость по Роквеллу HRC 70 была измерена у цементованной стали после закалки». В чём сомнительность значения?
9. Прочитайте текст:
Студент утверждает: «Чем больше увеличение микроскопа, тем лучше видно структуру, поэтому надо всегда ставить максимальное увеличение». В чём принципиальная ошибка подхода?
10. Прочитайте текст:
При определении содержания углерода в доэвтектоидной стали по площади перлита студент получил 0,6% C, но химический анализ показал 0,3% C. Он считает метод ненадёжным. В чём возможная систематическая ошибка измерений?

Итоговый тест:
1. Какой реактив чаще всего применяют для травления углеродистых сталей?
А) Раствор хлорного железа
Б) 3–5% раствор HNO_3 в этиловом спирте
В) Серная кислота
Г) Раствор NaOH
2. Что измеряет метод Бринелля?
А) Твёрдость по глубине вдавливания
Б) Твёрдость по диаметру отпечатка стального шарика
В) Микротвёрдость по диагонали отпечатка
Г) Упругую твёрдость по отскоку
3. Как выглядят зёрна феррита на микрошлифе после травления?
А) Тёмные
Б) Светлые
В) Чёрные
Г) Серые
4. Какую шкалу твердомера Роквелла применяют для закалённых сталей?
А) Шкала A (HRA)
Б) Шкала B (HRB)
В) Шкала C (HRC)
Г) Шкала D (HRD)
5. Что выявляется на микрошлифе в виде тёмных линий?
А) Феррит
Б) Перлит
В) Границы зёрен
Г) Неметаллические включения
6. Для чего нужна полировка при приготовлении микрошлифа?
А) Для выявления микроструктуры
Б) Для удаления грубых рисок и получения зеркальной поверхности
В) Д

А) Феррит
Б) Перлит
В) Цементит вторичный
Г) Аустенит
9. Может ли перетравливание привести к ошибкам анализа?
А) Нет, структура видна чётче
Б) Да, могут появиться ложные контуры и размытость
В) Только при неправильном освещении
Г) Перетравливание не влияет
10. Какой прибор определяет твёрдость по высоте отскока?
А) Бринелль
Б) Роквелл
В) Виккерс
Г) Склероскоп Шора
11. Что такое перлит?
А) Твёрдый раствор углерода в α-железе
Б) Эвтектоидная смесь феррита и цементита
В) Карбид железа
Г) Твёрдый раствор углерода в γ-железе
12. Какое минимальное увеличение обычно используется для наблюдения микроструктуры стали?
А) 10×
Б) 100×
В) 1000×
Г) 5000×
13. По какой формуле ориентировочно определяют содержание углерода в доэвтектоидной стали по доле перлита (Sп – площадь перлита, Sоб – общая площадь)?
А) %C = 0,8 × (Sп/Sоб)
Б) %C = 0,02 × (Sп/Sоб)
В) %C = 6,67 × (Sп/Sоб)
Г) %C = 2,14 × (Sп/Sоб)
14. Почему для измерения твёрдости тонкого цементованного слоя не применяют метод Бринелля?
А) Слишком высокая твёрдость
Б) Малая глубина отпечатка
В) Шарик продавливает слой, результат искажается
Г) Нельзя из-за цвета
15. Какой дефект можно выявить при микроструктурном анализе?
А) Только обезуглероживание
Б) Только микротрещины
В) Обезуглероживание, микротрещины, неравномерность зерна
Г) Дефекты не выявляются

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

6.6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.
Работа с рекомендованной литературой:
При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру

конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:
- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.
При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:
- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.
Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.
Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.
Структура отчёта:
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.
Дополнительные элементы:
- приложения;
- библиографический список.
Требования к содержанию отчёта:
1. Титульный лист
В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.
В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается.
Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.
В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).
2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.
3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а

ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.
4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.
5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.
Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.
Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.
Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.
Структура реферата:
1. Титульный лист
2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.
4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал.
5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.
6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».
При проверке реферата оцениваются:
- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.
Правила написания научных текстов (реферат):
Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.
• Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
• Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
• Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
• Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
• Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
• Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации.

Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:
- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.
Коллоквиум - это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.
Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов,
воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое

место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументировано строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение.
Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой.
Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств.
Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.
При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:
- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплине;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.
При выполнении тестовых заданий рекомендуется:
- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки
вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для
систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:
- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.
После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Земсков Ю. П., Асмолова Е. В. Материаловедение [Электронный ресурс]:учебное пособие для спо. - Санкт-Петербург: Лань, 2026. - 228 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/516778
Л.1.2	Медведев А.М. Микро- и нанотехнологии: материаловедение в электронном приборостроении [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2026. - 268 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/962914
Л.1.3	Вернер А.К. Материаловедение. Имена [Электронный ресурс]:Справочник. - Москва: Русайнс, 2026. - 356 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/960658
Л.1.4	Федюк Р.С. Архитектурное материаловедение [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 220 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/957498
Л.1.5	Черепахин А.А., Колтунов И.И., Кузнецов В.А. Материаловедение [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 237 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/958117
Л.1.6	Чумаченко Ю.Т., Чумаченко Г.В. Материаловедение и слесарное дело [Электронный ресурс]:Учебник. - Москва: КноРус, 2025. - 293 с. – Режим доступа: https://book.ru/book/957452
Л.1.7	Козик Е. С. Материаловедение [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - Москва: РТУ МИРЭА, 2025. - 68 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/515263
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition
7.2.2	Microsoft Office 2013 Pro Plus
7.2.3	Microsoft Visual Studio Professional 2017
7.2.4	Microsoft Windows 10 Pro
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.5	ПЛАТФОРМА ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЯ «РАЗУМ». Режим доступа: https://razoom.mgutm.ru/
7.3.6	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1303 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий семинарского типа, лабораторных и практических занятий; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; 11 рабочих мест обучающихся, оснащенных ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Комплект типового лабораторного оборудования на основе программируемого контроллера АПК1-С-К; Комплект типового лабораторного оборудования ОАП1-С-Р; макет автоматизированной системы «Умное кафе», образовательный набор по электронике, робототехнике и микропроцессорной технике.
8.2	Адрес: 215119, Смоленская область, Вяземский район, город Вязьма, ул. Ленина, д. 77: аудитория 18-1312 - Лаборатория Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий; занятий семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Маркерная доска; 15 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду; Учебно-наглядные пособия

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2029 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____

==========

Актуализация с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы
Руководитель ОПОП
_____

Рабочая программа актуализирована, обсуждена и одобрена на заседании обеспечивающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич_____

Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры
Системной автоматизации и информационных технологий
Протокол от __ _____ 2030 г. № __
Зав. кафедрой Кузьмин Константин Анатольевич _____