

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о документе: 619b0f177227a6c5ca9c00adba4212ae1214068
Должность: Директор Высшего филиала НИТУ «МИСИС»
Дата подписания: 28.08.2024 16:48:01
Уникальный программный ключ:
619b0f177227a6c5ca9c00adba4212ae1214068

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «30» мая 2024 г.
протокол № 7-24

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Материаловедение

| | | | |
|-------------------------|---|----------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой | Инновационных металлургических технологий | | |
| Направление подготовки | 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов | | |
| Профиль | Материаловедение и технологии новых материалов | | |
| Квалификация | бакалавр | | |
| Форма обучения | очная | | |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ | | |
| Часов по учебному плану | 144 | Формы контроля в экзамен 3 | |
| в том числе: | | | |
| аудиторные занятия | 72 | | |
| самостоятельная работа | 41 | | |
| часов на контроль | 27 | | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>) | 3 (2.1) | | | |
|--|-----------|-----|-----|-----|
| | Неделя 19 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Лабораторные | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Практические | 36 | 36 | 36 | 36 |
| КСР | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Контактная работа | 76 | 76 | 76 | 76 |
| Сам. работа | 41 | 41 | 41 | 41 |
| Часы на контроль | 27 | 27 | 27 | 27 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Кудашов Дмитрий Викторович

Рабочая программа

Материаловедение

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, МиТМ-24.plx Материаловедение и технологии новых материалов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Инновационных металлургических технологий

Протокол от 27.05.2024 г., № 9

Зав. кафедрой Эфрон Л.И.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Цель – формирование у студентов знаний в области: |
| 1.2 | - атомно-кристаллического строения и свойств материалов; |
| 1.3 | - фазовых превращений в железоуглеродистых и других металлических сплавах; |
| 1.4 | - методики проведения механических испытаний, определение областей их применения; |
| 1.5 | - влияния деформации и термической обработки на свойства сплавов; |
| 1.6 | - особенностей и свойств неметаллических и композиционных материалов. |

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Физика |
| 2.1.2 | Химия |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Детали машин и основы компьютерного конструирования |
| 2.2.2 | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| | |
|---|--|
| ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | |
| ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности | |
| Знать: | |
| ОПК-1.1-31 атомно-кристаллическое строение материалов; | |
| ОПК-1.1-32 закономерности формирования структуры литого материала; | |
| ОПК-1.1-33 классификацию углеродистых и легированных сталей; | |
| ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | |
| ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды | |
| Знать: | |
| ОПК-6.2-31 назначение и область применения материалов в зависимости от их химического состава и свойств; | |
| ОПК-6.2-33 основные механические свойства; | |
| ОПК-6.2-32 основные виды термической обработки; | |
| ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей | |
| ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью | |
| Знать: | |
| ОПК-7.2-31 состав и содержание типовой технической документации с учетом условий производства; | |
| ОПК-7.2-32 процедуры и технологии конструкторско-технологической подготовки производства; | |
| ОПК-7.2-33 методы контроля соответствия производимых изделий производства и технической документации; | |
| ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | |
| ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности | |

| Уметь: | | | | | | |
|---|---|----------------|-------|-------------|--------------------------|------------|
| ОПК-1.1-У1 правильно выбирать материал в зависимости от назначения и условий эксплуатации; | | | | | | |
| ОПК-1.1-У2 проводить исследования и механические испытания; | | | | | | |
| ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | | | | | | |
| ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды | | | | | | |
| Уметь: | | | | | | |
| ОПК-6.2-У1 по маркировке оценить химический состав материалов; | | | | | | |
| ОПК-6.2-У2 пользоваться справочной литературой при выборе режима термической обработки; | | | | | | |
| ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли | | | | | | |
| ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью | | | | | | |
| Уметь: | | | | | | |
| ОПК-7.2-У1 анализировать условия производства изделий с целью корректировки состава и содержания технической документации; | | | | | | |
| ОПК-7.2-У2 организовывать контроль соответствия производимых изделий и технической документации с использованием современных информационных технологий; | | | | | | |
| ОПК-1: способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя знания фундаментальных наук, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | | | | | | |
| ОПК-1.1: демонстрирует навыки применения фундаментальных, естественнонаучных и общинженерных знаний для решения задач профессиональной деятельности | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ОПК-1.1-В1 навыками работы с микроскопом; | | | | | | |
| ОПК-1.1-В2 методикой определения твердости; | | | | | | |
| ОПК-6: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии | | | | | | |
| ОПК-6.2: осуществляет подбор материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ОПК-6.2-В1 навыками оценки микро- и макроструктуры; | | | | | | |
| ОПК-6.2-В2 навыками выбора режимов термической и химико-термической обработки материалов в зависимости от их химического состава и назначения; | | | | | | |
| ОПК-7: способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли | | | | | | |
| ОПК-7.2: изучает и анализирует научно-техническую литературу, отечественного и зарубежного опыта исследований связанную с профессиональной деятельностью | | | | | | |
| Владеть: | | | | | | |
| ОПК-7.2-В1 практическими навыками оформления технической документации с использованием современных информационных технологий; | | | | | | |
| ОПК-7.2-В2 навыками контроля соответствия производимых изделий и технической документации на различных этапах производства. | | | | | | |
| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |

| | | | | | | |
|-----|--|---|---|-------------------------------|------------------------|--|
| | Раздел 1. Классификация материалов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Формирование структуры металла при кристаллизации. | | | | | |
| 1.1 | Введение. Предмет и задачи курса. Понятие структуры, масштабные уровни структуры (атомная структура, суб-, микро- и макроструктура). Атомно-кристаллическое строение твердых тел. Кристаллические решетки. Элементарная ячейка и её характеристики. Анизотропия свойств материала. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 1.2 | Дефекты решетки: точечные (вакансии, межузельные атомы, примесные атомы замещения и внедрения); линейные (дислокации краевая и винтовая), поверхностные (границы зерен и субзерен). Движение дислокаций. Влияние дефектов на механические и физические свойства материалов. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 1.3 | Понятие структуры (суб-, микро- и макроструктуры). Методика проведения макроскопического и микроскопического анализа. Дефекты макро- и микроструктуры. Фрактография. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 1.4 | Процесс кристаллизации. Гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Описание процесса кристаллизации: зарождение и рост кристаллов. Кривые Таммана. Влияние переохлаждения (скорости охлаждения) расплава на микроструктуру. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 1.5 | Дендритная кристаллизация. Структура слитка и способы управления ею. Ликвация. Модифицирование. Получение аморфных металлов и их особенности. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 1.6 | Проработка лекционного материала /Ср/ | 3 | 9 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| | Раздел 2. Структурные превращения в металлах при деформации и при нагреве деформированного металла. Механические свойства материалов. | | | | | |
| 2.1 | Деформация, ее разновидности. Механизмы холодной пластической деформации. Структурные изменения при деформации. Механизм деформационного упрочнения. Изменения структуры и свойств деформированного металла при нагреве. Рекристаллизация. Горячая пластическая деформация /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 2.2 | Механические свойства материалов. Стандартные механические испытания. Испытания при статических нагрузках: на растяжение и на твердость. Испытания при динамических нагрузках (на ударный изгиб). Испытания при циклических нагрузках (усталостные испытания). Методика проведения испытаний, используемые образцы, характеристики механических свойств. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 2.3 | Механические свойства сталей. Определение характеристик прочности, пластичности, упругости по заданным параметрам испытаний на растяжение /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-6.2 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 2.4 | Изучение механических свойств материалов. Определение твердости материалов /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-6.2 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 2.5 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий /Ср/ | 3 | 9 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |

| | | | | | | |
|------|---|---|---|--------------------|------------------------|--|
| | Раздел 3. Закономерности структурообразования в сплавах двухкомпонентных систем. Сплавы железа с углеродом. Основные технологические процессы термической обработки стали. | | | | | |
| 3.1 | Понятие фазы, сплава, системы сплавов. Типы сплавов, образующихся при кристаллизации двухкомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Методы построения диаграмм состояния. Кривые термического анализа. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.2 | Системы с невариантными превращениями (эвтектическим, перитектическим, эвтектоидным). Системы с полиморфизмом компонентов. Правило рычага /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.3 | Построение диаграмм состояния 2-х компонентных систем по критическим точкам. Описание превращений, происходящих при охлаждении заданного сплава. /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.4 | Построение кривых охлаждения заданных сплавов 2-х компонентных диаграмм состояния. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.5 | Стабильная и метастабильная диаграммы фазового равновесия системы железо-углерод. Общая характеристика компонентов, фаз, структурных составляющих, фазовых превращений. Критические точки стали. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.6 | Изучение диаграммы состояния Fe-Fe ₃ C. Описание превращений, происходящих в сталях и белых чугунах при охлаждении согласно диаграмме состояния Fe-Fe ₃ C. /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.7 | Построение кривых охлаждения сталей и белых чугунов по диаграмме Fe-Fe ₃ C. Практическое применение правила отрезков для анализа фазового и структурного состава заданных сплавов при заданной температуре по диаграмме состояния Fe-Fe ₃ C. /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.8 | Изучение микроструктуры углеродистых сталей и белых чугунов в равновесном состоянии /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-6.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.9 | Стали углеродистые и легированные. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. Классификация и маркировка сталей. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.10 | Классификация конструкционных и инструментальных сталей. Стали с особыми свойствами. Примеры и область применения. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.11 | Расшифровка марок конструкционных и инструментальных сталей. Описание влияния углерода, постоянных примесей и легирующих компонентов на свойства сталей. /Пр/ | 3 | 4 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.12 | Понятие о термической обработке сталей. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Влияние легирующих элементов на превращения переохлажденного аустенита. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.13 | Изучение кинетики изотермического превращения переохлажденного аустенита. Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали /Пр/ | 3 | 6 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.14 | Разновидности отжига I рода (без фазовой перекристаллизации) и II рода (с фазовой перекристаллизацией) сталей. Их цели, режимы проведения. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |

| | | | | | | |
|--|---|---|-----|-------------------------------|------------------------|--|
| 3.15 | Закалка стали, ее цели и режимы проведения. Критическая скорость заковки. Мартенсит как структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.16 | Фазовые превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали. Разновидности отпуска стали. Их цели, режимы проведения. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.17 | Химико-термическая и термомеханическая обработка сталей. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.18 | Чугуны. Структурообразование в белых, серых и половинчатых чугунах. Серые, ковкие и высокопрочные чугуны. Свойства, маркировка. Применение чугунов. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.19 | Изучение микроструктуры чугунов с графитом /Лаб/ | 3 | 4 | ОПК-6.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 3.20 | Проработка лекционного материала, материала практических занятий, подготовка к выполнению и защите отчетов лабораторных работ /Ср/ | 3 | 13 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| Раздел 4. Структура и свойства цветных сплавов. | | | | | | |
| 4.1 | Цветные металлы и сплавы на их основе. Медные, алюминиевые, титановые сплавы. Их классификация, характерные свойства, маркировка, область применения. /Лек/ | 3 | 1 | ОПК-6.2 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 4.2 | Проработка лекционного материала /Ср/ | 3 | 5 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| Раздел 5. Неметаллические материалы | | | | | | |
| 5.1 | Неметаллические материалы. Пластмассы. Свойства, область применения. Резина. Свойства, область применения. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 5.2 | Композиционные материалы на металлической и неметаллической основе. Свойства, область применения. /Лек/ | 3 | 0,5 | ОПК-6.2 ОПК-1.1 ОПК-7.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |
| 5.3 | Проработка лекционного материала /Ср/ | 3 | 5 | ОПК-1.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|------|--|--|---------------------|--------------------------------|
| Л1.1 | Лахтин Ю.М. | Металловедение и термическая обработка металлов: учебник | Электронный каталог | Москва ООО "ТИД "Аз-бук", 2009 |
| Л1.2 | Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. | Материаловедение: учебник | Электронный каталог | Москва МИСиС, 1999 |
| Л1.3 | Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И, Косолапов Г.Ф. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И, Косолапов Г.Ф. | Материаловедение: учебник | Электронный каталог | Москва Машиностроение, 1986 |
| Л1.4 | Солнцев Ю.П. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. | Материаловедение: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018 |

6.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

| | |
|-----|-------------|
| П.1 | MS Office, |
| П.2 | LMS Canvas, |
| П.3 | MS Teams. |

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

| Ауд. | Назначение | Оснащение |
|------|------------------|---|
| 4 | Материаловедение | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций: доска классическая, доска интерактивная, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций |
| 6 | Материаловедение | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду: доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio |
| 35 | Материаловедение | Лаборатория доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., Шлифовальнополировальная установка с набором шлифовальной бумаги и тканей с суспензиями разной дисперсности и лубрикант, установка электролитической полировки, пресс для горячей заливки шлифов, набор образцов с микро и макро структурой Набор учебно-методических материалов: - компьютерная обучающаяся программа «материаловедение» 13 рабочих мест; - электронные плакаты по курсу «Материаловедение»(110) на CD Комплекс оборудования установка ОМД-3 |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций и практических занятий осуществляется в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций.

Проведение лабораторных работ осуществляется в специализированной лаборатории, при проведении занятий группы разбиваются на подгруппы.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий: проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint); использование при проведении занятий активных форм обучения.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.