

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 13.09.2023 12:49:43

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Металлуглеродные композиционные наноматериалы

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 3

аудиторные занятия

17

курсовая работа 3

самостоятельная работа

127

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	19			
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	127	127	127	127
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дтн, профессор, Козлов Владимир Валентинович

Рабочая программа

Металлуглеродные композиционные наноматериалы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 28.04.01 НАНОТЕХНОЛОГИИ И МИКРОСИСТЕМНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, 28.04.01-МНТМ-23-1.plx Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра технологии материалов электроники

Протокол от 18.06.2020 г., №10

Руководитель подразделения Костишин Владимир Григорьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Научить понятиям химических и физических свойств и реакционной способности наночастиц, металлоуглеродных композиционных материалов, состоящих из металлических наночастиц с размерами от нескольких нанометров до несколько десятков нанометров на основе современной теории твердого тела с использованием необходимых сведений квантовой механики (структура; квантово-размерный эффект; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, оптические, механические свойства) и представлений теории механизма и кинетики процессов в гетерогенной системе, методам синтеза композитов и научить применять современные аналитические методы исследования.
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Высоковакуумное оборудование в технологии nano- и микросистем	
2.1.2	Компьютерные технологии в научных исследованиях	
2.1.3	Магнитные материалы для микро- и наносистем	
2.1.4	Мессбауэровская спектроскопия материалов магнитоэлектроники и микросистемной техники	
2.1.5	Методы исследования материалов	
2.1.6	Метрология, стандартизация и сертификация наноструктур	
2.1.7	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 2	
2.1.8	Научно-исследовательская практика	
2.1.9	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 2	
2.1.10	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	
2.1.11	История и методология науки и техники в области электроники	
2.1.12	Методы математического моделирования	
2.1.13	Микро- и наносистемы в технике и технологии	
2.1.14	Микропроцессорные и микроконтроллерные системы. Часть 1	
2.1.15	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	
2.1.16	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 1	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники	
Знать:	
ПК-4-31 Реализацию синергетического эффекта ИК-нагрева для синтеза металлоуглеродных нанокомпозитов из композитов полимеров и солей металлов; внедрять нанокомпозиты в современные процессы технологии электроники (аддитивная технология); рассчитывать параметры свойств на основе современной теории синтеза металлоуглеродных нанокомпозитов; рассчитывать и выбирать технологические параметры процессов синтеза наноматериалов.	
ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях	
Знать:	
ОПК-1-31 теорию кристаллизации, кинетические закономерности, термодинамику, теорию тепло- и массопереноса для расчетов процессов синтеза наноматериалов	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	
УК-1-31 Основные типы вещества в нанокристаллическом состоянии и их свойства (структура; электронное строение	

нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства).
ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники
Уметь:
ПК-4-У1 Измерить параметры и свойства металлоуглеродных нанокомпозитов; использовать ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную спектроскопии, дифференциальную сканирующую калориметрию, термогравиметрический анализ, рентгенофазовый анализ для контроля синтеза нанокомпозитов.
ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У1 Определять свойства вещества в нанокристаллическом состоянии (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства);
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Уметь:
УК-1-У1 устанавливать зависимости свойств вещества с учетом квантово-размерного эффекта в нанокристаллическом состоянии; рассчитывать и выбирать условия химических реакций получения наноматериалов
ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их внедрение в области материаловедения и технологии материалов для микро- и наносистем в соответствии с тенденциями и перспективами развития микро- и наносистемной техники, энергосберегающих технологий и использованием последних достижений науки и техники
Владеть:
ПК-4-В1 Опыт самостоятельной работы с литературой для поиска информации о различных методах и процессах синтеза наночастиц, а также решения теоретических и практических задач синтеза наночастиц
ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в области нанотехнологий и микросистемной техники и новых междисциплинарных направлениях на основе естественнонаучных и математических моделей, применять в профессиональной деятельности знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 Методиками выбора, обоснования и расчета параметров свойств наноматериала
УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий
Владеть:
УК-1-В1 Анализ и контроль свойств (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства) вещества в нанокристаллическом состоянии

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Перспективные свойства металлоуглеродных нанокомпозитов (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства) для развития электроники.							

1.1	Модифицирование свойств нанокompозита Cu/C (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, оптические, механические свойства) с помощью квантово-размерного эффекта. Основы физико-химической теории зарождения наночастиц. /Пр/	3	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М2	Р1,Р2
1.2	Основные типы вещества в нанокристаллическом состоянии и их свойства (структура; электронное строение нанокристаллов. Основы физико-химической теории зарождения наночастиц. /Ср/	3	42	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.5Л2.2 Л2.5 Л2.6Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3
Раздел 2. Методы синтеза металлоуглеродных нанокompозитов								
2.1	Гетерогенный механизм синтеза нанокompозита FeNi/C на основе композита солей Fe и Ni и полимера при ИК-нагреве. /Пр/	3	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.7 Л2.8Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М2	Р1,Р2
2.2	Синергетический эффект при синтезе металлоуглеродных нанокompозитов при ИК-нагреве. Диффузионные и кинетические процессы реакций на стадиях образования углеродного материала при нагреве полимера. /Ср/	3	42	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.2 Л1.5Л2.7 Л2.8Л3.4 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3
Раздел 3. Методы контроля свойств и синтеза металлоуглеродных нанокompозитов								
3.1	Контроль механизма и кинетики процесса синтеза металлоуглеродных нанокompозитов с помощью методов дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа. /Пр/	3	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.2 Л3.5 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М2	Р1,Р2

3.2	Исследование синтеза и свойств металлоуглеродных нанокompозитов при ИК-нагреве на основе комплексного подхода с использованием рентгенофазового анализа, ультрафиолетовой и видимой спектроскопии, инфракрасной спектроскопии, дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа. /Ср/	3	43	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Л1.5Л2.6 Л2.7 Л2.8Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3
-----	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	----	-------------------------	------------------------------------------------------------------------	--	-----	----

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тест	ОПК-1-31	Особенности закономерностей химических свойств вещества в нанокристаллическом состоянии; взаимозависимости физических и химических свойств вещества в нанокристаллическом состоянии: Два направления нанотехнологии Квантово-размерный эффект Оптический квантово-размерный эффект Использование наночастиц Ag для низкотемпературного сплавления Механизм роста углеродных нанотрубок с использованием СО Метод синтеза нанокompозита FeNi3/C на основе данных методов ДСК и ТГА. Модифицирование свойств нанокompозита Cu/C (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, оптические, механические свойства) с помощью квантово-размерного эффекта. Основы физико-химической теории зарождения наночастиц
КМ2	Контрольная работа	УК-1-31	Синтез металлоуглеродных нанокompозитов под действием ИК-нагрева Установка ИК-нагрева Синергетический эффект ИК-нагрева Превращения в полимере при ИК-нагреве Метод дифференциальной сканирующей калориметрии Температурная зависимость проводимости для углеродного нанокристаллического материала и нанокompозита Me/C
КМ3	Коллоквиум	ПК-4-31	Основные типы твердотельных наноструктур Метод получения углеродного нанокристаллического материала с помощью ИК-нагрева Фазовый состав углеродного материала, полученного при карбонизации полиакрилонитрила Метод ИК спектроскопии Гетерогенные системы Видимая и УФ спектроскопия Зависимость растворения полиакрилонитрила от времени на основе данных с помощью УФ спектроскопии УФ спектрометр Evolution 300 Исследование кинетики процесса синтеза наноматериалов с помощью метода термогравиметрического анализа Темплатный метод синтеза наноструктур

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Практическая работа №1. Модифицирование свойств нанокompозита Cu/C (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, оптические, механические свойства) с помощью квантово-размерного эффекта. Основы физико-химической теории зарождения наночастиц	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Методы синтеза металлоуглеродных нанокompозитов. Метод синтеза нанокompозита Cu/C. Квантово-размерный эффект. Физико-химическая теория зарождения наночастиц
P2	Практическая работа №2. Гетерогенный механизм синтеза нанокompозита FeNi/C на основе композита солей Fe и Ni и полимера при ИК-нагреве	УК-1-У1;УК-1-В1	Синтез металлоуглеродного нанокompозита с помощью ИК-нагрева. Механизм образования наночастиц металла. Стадии синтеза нанокompозита FeNi/C. Практическое использование нанокompозита FeNi/C.
P3	Практическая работа №3. Контроль механизма и кинетики процесса синтеза металлоуглеродных нанокompозитов с помощью методов дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Метод дифференциальной сканирующей калориметрии. Метод термогравиметрического анализа. Исследование термодинамических и кинетических параметров с помощью методов дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен по этому курсу

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Зачет проставляется после выполнения всех практических работ и курсовой работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Илюшин В. А.	Физикохимия наноструктурированных материалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013
Л1.2	Барыбин А. А., Бахтина В. А., Томилин В. И., Томилина Н. П.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Блессман А. И., Даньшина В. В., Полонянкин Д. А.	Теоретические основы методов исследования наноматериалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
Л1.4	Столяров Р. А., Буракова И. В., Бураков А. Е.	Нанокремниевые функциональные материалы и покрытия: учебное электронное издание: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018
Л1.5	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Грахов А. Е., Ю-Винг М., Жонг-Женг Ю.	Полимерные нанокompозиты: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2011
Л2.2	Малахова Г. В., Витязь П. А., Солнцев К. А.	Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий	Электронная библиотека	Минск: Белорусская наука, 2011
Л2.3	Туктамышева С. Ф., Матвеева Е. Л., Крамин Т. В., Белицкая Г. Н., Сергеев Д. А., Тимирязов В. Г.	Нанотехнологии: новый этап в развитии человечества: монография	Электронная библиотека	Казань: Познание (Институт ЭУП), 2009
Л2.4	Козлов Г. В., Заиков Г. Е., Стоянов О. В., Кочнев А. М.	Дисперсно-наполненные полимерные нанокompозиты: монография	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л2.5	Войтович И. Д., Корсунский В. М.	Нанoeлектронная элементная база информатики на основе полупроводников и ферромагнетиков	Электронная библиотека	Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016
Л2.6	Корабельников Д. В., Кравченко Н. Г., Поплавной А. С.	Физика наноструктур: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016
Л2.7	Щука А. А., Сигов А. А.	Нанoeлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л2.8	Кожитов Л. В., Косушкин В. Г., Крапухин В. В., Пархоменко Ю. Н.	Технология материалов микро- и нанoeлектроники	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2007

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Ларичев Т. А., Морозов В. П., Кожухова Т. Ю.	Химия: опорные конспекты и методические указания: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.2	Юдин Г. Г., Щегольков Н. Ф.	Методические указания для самостоятельной работы студентов очного отделения физико-математического и инженерно-физического факультетов по химии: методическое пособие	Электронная библиотека	Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2010
ЛЗ.3	Наумов А. В., Наумова Н. Л., Каримуллин К. Р.	Учебно-методическое пособие к специальному физическому практикуму по оптической спектроскопии: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016
ЛЗ.4	Валуева Т. Н., Ахромюшкина И. М., Краснова А. М.	Количественный анализ. Гравиметрия: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018
ЛЗ.5	Корнеев А. А., Семенов А. В., Чулкова Г. М.	Специальный лабораторный практикум по наноэлектронике: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018
ЛЗ.6	Григорьев Б. В., Янбикова Ю. Ф.	Экспериментальные методы исследований. Спецпрактикум: учебно-методическое пособие к лабораторным работам с калориметром: для студентов II-IV курсов направления 16.03.01 «Техническая физика»: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2016
ЛЗ.7	Григорьев Б. В., Никулин С. Г., Зайцев Е. В.	Основы математической обработки результатов физико-технических измерений: учебно-методическое пособие для студентов естественно-научных направлений: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	nano	https://nano.nature.com
Э2	SpringerMaterials	https://materials.springer.com
Э3	Royal Society of Chemistry	https://pubs.rsc.org/en/journals
Э4	ScienceDirect	www.sciencedirect.com
Э5	Scopus	www.scopus.com

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.2	ANSYS Academic Research CFD
П.3	Физическая химия

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Nano (https://nano.nature.com)
И.2	SpringerMaterials (https://materials.springer.com)
И.3	Royal Society of Chemistry (https://pubs.rsc.org/en/journals)
И.4	ScienceDirect (www.sciencedirect.com)
И.5	Scopus (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
------	------------	-----------

Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать тему занятия до его проведения, используя литературу, указанную в разделе Содержание.