

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.07.2023 15:40:33

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)

ФИЗИКА, ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ НАНОСТРУКТУР И НАНОСТРУКТУРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.

Физико-химия и технология наноструктур

Закреплена за подразделением

Кафедра технологии материалов электроники

Направление подготовки

11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА

Профиль

Материалы и технологии магнитоэлектроники

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Вид занятий				
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, профессор, Козлов Владимир Валентинович

Рабочая программа

Физико-химия и технология наноструктур

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 11.04.04 ЭЛЕКТРОНИКА И НАНОЭЛЕКТРОНИКА (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, 11.04.04-МЭН-22-1.plx Материалы и технологии магнитоэлектроники, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, Материалы и технологии магнитоэлектроники, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

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 физических и химических свойств наноструктур на основе современной теории физики и химии 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 синтеза наноструктур в гетерогенной системе, методам синтеза наноструктур и научить контролировать параметры наноструктур с помощью современных аналитических методов.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники	
2.1.2	История и методология науки и техники в области электроники	
2.1.3	Методы математического моделирования	
2.1.4	Основы технологии углеродных наноматериалов	
2.1.5	Современные методы диагностики и исследования наногетероструктур	
2.1.6	Специальные вопросы физики магнитных явлений в конденсированных средах. Часть 1	
2.1.7	Технологии материалов для радиопоглощения и электромагнитного экранирования	
2.1.8	Физика квантоворазмерных полупроводниковых композиций	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Высоковакуумное оборудование	
2.2.2	Магнитные наносистемы, наноматериалы и нанотехнологии	
2.2.3	Наноструктурированные покрытия, порошки и технологии их получения	
2.2.4	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (английский язык)	
2.2.5	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (немецкий язык)	
2.2.6	Практика научно-технического перевода и деловая переписка, второй иностранный язык (французский язык)	
2.2.7	Приборы и устройства магнитоэлектроники	
2.2.8	Проектирование и технология электронной компонентной базы	
2.2.9	Радиационно-технологические процессы в электронике	
2.2.10	Технологии получения материалов	
2.2.11	Физика и техника магнитной записи	
2.2.12	Электретные и магнитоэлектрические материалы и технологии их получения	
2.2.13	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их проведение в области физики магнитных явлений, материаловедения и технологии магнитных материалов в соответствии с тенденциями и перспективами развития твердотельной электроники, микро-нанoeлектроники, применения энергосберегающих технологий и использования последних достижений науки и техники
Знать:
ПК-4-31 Реализацию синергетического эффекта ИК-нагрева для синтеза наноструктур металла из гетерогенной системы сольметалла-полимер; внедрять наноструктуры в современные процессы технологии электроники (аддитивная технология); рассчитывать параметры свойств на основе современной теории синтеза наноструктур; рассчитывать и выбирать технологические параметры процессов синтеза
ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора, применять в профессиональной деятельности глубокие знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях
Знать:
ОПК-1-31 Разрабатывать технологические процессы синтеза наноструктур на основе физических и химических свойств исходных компонентов с помощью теории механизма и кинетики процессов в гетерогенной системе и методов синтеза наноструктур

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 Физические и химические свойства наноматериалов
ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их проведение в области физики магнитных явлений, материаловедения и технологии магнитных материалов в соответствии с тенденциями и перспективами развития твердотельной электроники, микро-нанoeлектроники, применения энергосберегающих технологий и использования последних достижений науки и техники
Уметь:
ПК-4-У1 Определять свойства наноструктур (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства); устанавливать зависимости свойств вещества с учетом квантово-размерного эффекта; рассчитывать и выбирать условия химических реакций получения наноструктур
ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора, применять в профессиональной деятельности глубокие знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях
Уметь:
ОПК-1-У1 Анализировать термодинамические параметры системы для проведения процесса
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
Уметь:
УК-1-У1 Измерить параметры и свойства наноструктур; использовать ультрафиолетовую, видимую и инфракрасную спектроскопии, дифференциальную сканирующую калориметрию, термогравиметрический анализ рентгенофазовый анализ для контроля синтеза наноструктур
ПК-4: Способность формулировать цели и задачи научных исследований, реализовывать их проведение в области физики магнитных явлений, материаловедения и технологии магнитных материалов в соответствии с тенденциями и перспективами развития твердотельной электроники, микро-нанoeлектроники, применения энергосберегающих технологий и использования последних достижений науки и техники
Владеть:
ПК-4-В1 Способом выбора, обоснования и расчета метода для реализации синтеза наноструктур
ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора, применять в профессиональной деятельности глубокие знания фундаментальных наук, знания в междисциплинарных областях
Владеть:
ОПК-1-В1 Опытном анализе и решении задач оптимизации параметра свойства вещества в нанокристаллическом состоянии
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
Владеть:
УК-1-В1 Методом комплексного описания задачи, выбора цели и решения научных исследований

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 наноструктур (структура; электронное строение нанокристаллов; электрические, магнитные, магнитные, оптические, механические свойства) для развития электроники							

1.1	Закономерности синтеза наноструктур. Основные методы синтеза наноструктур /Лек/	2	5	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
1.2	Определение состава наноматериала на основе атомных и весовых количеств компонентов /Пр/	2	5	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	Р2
1.3	Свойства наноструктур (электрические, магнитные, оптические, химические свойства) /Ср/	2	24	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3,Р4
Раздел 2. Методы синтеза наноструктур								
2.1	Типы наноструктур и их свойства (структура; электронное строение; электрические, магнитные, оптические, механические свойства); основы физико-химической теории синтеза наноструктур; кинетические закономерности для расчетов процессов синтеза наноматериалов /Лек/	2	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
2.2	Изменение свойств наноструктур с помощью квантово-размерного эффекта /Пр/	2	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	Р2
2.3	Метод синтеза металлических наноструктур с помощью ИК-нагрева композитов на основе солей металлов и полимеров /Ср/	2	25	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3,Р4
Раздел 3. Методы контроля свойств и синтеза наноструктур								
3.1	Синергетический эффект и гетерогенный механизм синтеза наноструктур при ИК-нагреве композита соль металла-полимер /Лек/	2	6	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	Р1
3.2	Расчет термодинамических потенциалов (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) для процессов в гетерогенной системе соль металла-полимер при нагреве /Пр/	2	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1 Л1.6Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	Р2

3.3	Методы контроля наноструктур (электронная микроскопия, рентгенофазовый анализ, атомно-силовая микроскопия, ультрафиолетовая и видимая спектроскопия) /Ср/	2	25	ПК-4-31 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.3 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ3	Р3,Р4
-----	---	---	----	-------------------------	--	--	-----	-------

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 FeNi ₃ /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 Основные типы твердотельных наноструктур 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	Установка ИК-нагрева Синергетический эффект ИК-нагрева 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

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
Р1	Практическая работа №1. Определение состава наноматериала на основе атомных и весовых количеств компонентов	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Свойства наноматериалов. Квантово-размерный эффект. Зависимость свойств наноматериала от состава. Определение состава наноматериала с помощью рентгенофазового метода.

P2	Практическая работа №2. Изменение свойств наноструктур с помощью квантово-размерного эффекта	УК-1-У1;УК-1-В1	Особенность свойств наноматериала. Квантово-размерный эффект. Зависимость свойств наноматериалов от размера. Контроль свойств наноматериала. Практическое использование наноматериалов.
P3	Практическая работа №3. Расчет термодинамических потенциалов (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) для процессов в гетерогенной системе соль металла-полимер при нагреве	ПК-4-У1;ПК-4-В1	Исследование процессов в композите с помощью термодинамических потенциалов. Энтальпия. Энтропия. Энергия Гиббса. Расчет изменения термодинамических потенциалов при нагреве композита. Механизм самоорганизации.
P4	Курсовая работа. Синтез наночастиц Си в углеродной матрице при ИК-нагреве композита Си ацетат-полиакрилонитрил и исследование их свойств с помощью электронная микроскопии, рентгенофазового анализа, атомно-силовой микроскопии и ультрафиолетовой и видимой спектроскопии	ПК-4-У1	Свойства наночастиц. Стабилизирующая роль полимерной матрицы при синтезе металлических наночастиц. Механизм синтеза металлических наночастиц при нагреве композита. Синергетический эффект ИК-нагрева полимерных композитов. Процессы синтеза наночастиц Си в полимерной матрице. Превращение полимера в углеродный материал. Практическое использование нанокompозита

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 и домашних работ. Оценка выставляется как средняя арифметическая величина от суммы оценок за практические и домашние 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., Томили В. И., Томили Н. П.	Физико-химия наночастиц, наноматериалов и наноструктур: учебное пособие	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011
Л1.3	Блееман А. И., Даньшина В. В., Поломянкин Д. А.	Теоретические основы методов исследования наноматериалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
Л1.4	Раков Э. Г.	Неорганические наноматериалы	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.5	Левина В. В., Конюхов Ю. В., Филонов М. Р., др.	Физико-химия наноструктурных материалов: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150700 - Физическое материаловедение	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2010
Л1.6	Падерин С. Н., Серов Г. В.	Физико-химия металлов и неметаллических материалов: учеб.-метод. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Грахов А. Е., Ю-Винг М., Жонг-Женг Ю.	Полимерные нанокомпозиты: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2011
Л2.2	Козлов Г. В., Заиков Г. Е., Стоянов О. В., Кочнев А. М.	Дисперсно-наполненные полимерные нанокомпозиты: монография	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л2.3	Корабельников Д. В., Кравченко Н. Г., Поплавной А. С.	Физика наноструктур: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016
Л2.4	Щука А. А., Сигов А. А.	Нанoeлектроника: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л2.5	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
Л3.2	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
Л3.3	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
Л3.4	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
Л3.5	Корнеев А. А., Семенов А. В., Чулкова Г. М.	Специальный лабораторный практикум по нанoeлектронике: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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
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.
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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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, ПКс 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.