Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 4

от 23.07.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)

Направление подготовки (специальность)

[1] 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
7	4	144	0	54	0		90	0	30
8	4-5	144- 180	0	36	0		81-117	0	Э
Итого	8-9	288- 324	0	90	0	88	171- 207	0	

АННОТАЦИЯ

В научно-исследовательской работы студент ходе выполнения овладевает практическими навыками научных исследований. Постепенно переходит от выполнения задач, поставленных научным руководителем, к получению новых научных и прикладных результатов самостоятельно и в составе научного коллектива. Расширяет и углубляет своё научное мировоззрение, развивает способности использовать и применять знания в области прикладной информатики, способностью чтению восприятию К специализированной литературы на иностранном и русском языке, аргументировано и ясно формулировать свои мысли, выступать перед различными аудиториями с докладами и сообщениями, к оформлению своих научных результатов в виде публикаций, тезисов докладов, научных отчетов и презентаций.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: дать знания об основных принципах планирования, проведения и оформления результатов научных исследований.

Основные задачи дисциплины заключаются в формировании знаний по следующим направлениям:

- планирование научных исследований;
- проведение научных исследований;
- обработка и оформление результатов научных исследований.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучение курса базируется на освоении как общих естественно-научных дисциплин («Общая физика», «Высшая математика»), так и специальных дисциплин по тематике научно-исследовательской работы студента.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-3 [1] – Способен	3-УК-3 [1] – Знать: основные приемы и нормы социального
осуществлять социальное	взаимодействия; основные понятия и методы
взаимодействие и реализовывать	конфликтологии, технологии межличностной и групповой
свою роль в команде	коммуникации в деловом взаимодействии
	У-УК-3 [1] – Уметь: устанавливать и поддерживать
	контакты, обеспечивающие успешную работу в
	коллективе; применять основные методы и нормы
	социального взаимодействия для реализации своей роли и
	взаимодействия внутри команды
	В-УК-3 [1] – Владеть: простейшими методами и приемами
	социального взаимодействия и работы в команде

УК-6 [1] – Способен управлять 3-УК-6 [1] – Знать: основные приемы эффективного своим временем, выстраивать и управления собственным временем; основные методики реализовывать траекторию самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни саморазвития на основе принципов образования в течение У-УК-6 [1] – Уметь: эффективно планировать и всей жизни контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения В-УК-6 [1] – Владеть: методами управления собственным временем; технологиями приобретения. использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни УКЦ-3 [1] – Способен ставить 3-УКЦ-3 [1] – Знать: основные приемы эффективного себе образовательные цели под управления собственным временем, основные методики возникающие жизненные задачи, самоконтроля, саморазвития и самообразования на подбирать способы решения и протяжении всей жизни с использованием цифровых средства развития (в том числе с средств использованием цифровых У-УКЦ-3 [1] – Уметь: эффективно планировать и средств) других необходимых контролировать собственное время, использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения в течение компетенций всей жизни с использованием цифровых средств В-УКЦ-3 [1] – Владеть: методами управления собственным временем, технологиями приобретения. использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни с использованием цифровых средств

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	научно-иссле	едовательский	
Анализ	элементная база,	ПК-5.1 [1] - Способен	3-ПК-5.1[1] - Знать
поставленной	системы и технологии	применять	фундаментальные
задачи	интегральной,	современные	основы физики
исследований в	волоконной и	фундаментальные	конденсированного
области фотоники и	градиентной оптики, а	знания из областей	состояния, физики
оптоинформатики	также микрооптики;	физики	полупроводников и
на основе подбора и	элементная база	конденсированного	физики наносистем в
изучения	полупроводниковых,	состояния, физики	объеме программы
литературных и	волоконных и	полупроводников и	академического
патентных	планарных лазеров;	физики наносистем	бакалавриата,
источников	элементная база,	для анализа	необходимые для
	системы, материалы,	принципов	анализа принципов

методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы компьютерной фотоники

функционирования радиофотонных и электронно- оптических устройств

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011

функционирования радиофотонных и электроннооптических устройств; У-ПК-5.1[1] - Уметь применять полученные знания, а также проводить научный поиск актуальных опубликованных результатов и последних достижений в области радиофотонных технологий и систем; В-ПК-5.1[1] - Владеть навыками анализа и синтеза устройств радиофотоники с целью выделить их наиболее существенные электронные, оптические и иные функциональные характеристики, и сделать вывод о влияющих на них физических процессах

Анализ
поставленной
задачи
исследований в
области фотоники и
оптоинформатики
на основе подбора и
изучения
литературных и
патентных
источников

элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения

ПК-1 [1] - способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011

3-ПК-1[1] - Знать современное состояние развития фотоники и оптоинформатики; У-ПК-1[1] - уметь анализировать исходные требования при решении задач в области фотоники и оптоинформатики проводить поиск научнотехнической информации по теме решаемой задачи и аткнроту корректировать требования к решаемой задаче в области фотоники и оптоинформатики; В-ПК-1[1] - Владеть

информации; навыками анализа элементная база и простых исследовательских системы на основе наноразмерных и задач в области фотоннокристаллическ фотоники и их структур; системы оптоинформатики оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы компьютерной фотоники элементная база, 3-ПК-2[1] - Знать Построение ПК-2 [1] - способен к математическому математических системы и технологии возможности моделей для моделированию интегральной, стандартных пакетов анализа свойств волоконной и процессов и объектов автоматизированного фотоники и объектов градиентной оптики, а проектирования при также микрооптики; оптоинформатики, их исследования и математическом выбор численного элементная база исследованию на базе моделировании метода их полупроводниковых, стандартных пакетов объектов фотоники и моделирования, оптоинформатики.; волоконных и автоматизированного разработка планарных лазеров; проектирования и У-ПК-2[1] - уметь алгоритма решения решать типичные элементная база, самостоятельно задачи разработанных математические системы, материалы, методы и технологии, программных задачи на базе обеспечивающие продуктов стандартных пакетов оптическую передачу, автоматизированного прием, обработку, Основание: проектирования; запись и хранение Профессиональный В-ПК-2[1] - Владеть информации; стандарт: 40.011 навыками элементная база и самостоятельной системы разработки программ преобразования и при математическом отображения моделировании информации; процессов и объектов элементная база и фотоники и системы на основе оптоинформатики. наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы

	WOMEN TOTAL		
	компьютерной		
	фотоники	THE O ELL	D HIG 2011
Экспериментальные	элементная база,	ПК-3 [1] - способен к	3-ПК-3[1] - знать
исследования в	системы и технологии	наладке, настройке,	основы теории
области фотоники и	интегральной,	юстировке и опытной	измерений основы
оптоинформатики	волоконной и	проверке приборов и	работы с
новых явлений,	градиентной оптики, а	систем	измерительной
материалов, систем	также микрооптики;		аппаратурой основы
и устройств	элементная база	Основание:	оптикофизических
	полупроводниковых,	Профессиональный	измерений; ;
	волоконных и	стандарт: 40.037	У-ПК-3[1] - Уметь
	планарных лазеров;		пользоваться
	элементная база,		основными
	системы, материалы,		измерительными и
	методы и технологии,		сервисными
	обеспечивающие		приборами
	оптическую передачу,		юстировать
	прием, обработку,		оптические установки
	запись и хранение		; р шк жы р
	информации;		В-ПК-3[1] - Владеть
	элементная база и		методами и приемами
	системы		наладки, настройки,
	преобразования и		юстировки и опытной
	отображения		проверки приборов и
	информации;		систем
	элементная база и		
	системы на основе		
	наноразмерных и		
	фотоннокристаллическ		
	их структур; системы		
	оптических и		
	квантовых вычислений		
	и оптические		
	компьютеры;		
	оптические системы		
	искусственного		
	интеллекта; устройства		
	и системы		
	компьютерной		
	фотоники		
Састар	_	нструкторский	2 ПИ 5 2[1] 2
Составление	элементная база,	ПК-5.2 [1] - Способен	3-ПК-5.2[1] - Знать
описаний	системы и технологии	использовать и	основные
проводимых	интегральной, волоконной и	осваивать	программно-
исследований и		программное	технические средства,
разрабатываемых	градиентной оптики, а	обеспечение,	которые могут быть
проектов,	также микрооптики;	необходимое для	использованы для
подготовка данных	элементная база	проектирования,	проектирования и
для составления	полупроводниковых,	моделирования, а	моделирования
обзоров, отчетов и	волоконных и	также обработки	устройств
другой технической	планарных лазеров;	результатов	радирофотоники и
документации в	элементная база,	измерений	интегральных схем на

области радиофотонных технологий и систем

системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы компьютерной фотоники

характеристик оптико-электронных устройств радирофотоники и интегральных схем на их основе

Основание: Профессиональный стандарт: 29.002

У-ПК-5.2[1] - Уметь осваивать новое программное обеспечение и другие методы анализа в области радиофотоники, а также комбинировать и интегрировать проекты, результаты моделирования и данные измерений при необходимости одновременного использования нескольких программнотехнических средств; В-ПК-5.2[1] - Владеть основными методами измерений электронных, оптических и иных характеристик устройств радирофотоники, уметь грамотно представлять результаты измерений, а также проводить сравнение с результатами моделирования с учетом погрешностей и допусков

их основе;

Выполнение математического (компьютерного) моделирования с целью анализа и оптимизации параметров объектов фотоники и оптоинформатики на базе имеющихся средств исследований и проектирования, включая стандартные пакеты автоматизированног элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку,

ПК-4 [1] - способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях;

Основание: Профессиональный стандарт: 29.004

3-ПК-4[1] - Знать основные правила разработки проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим

о проектирования и	запись и хранение		заданием.;
моделирования	информации;		У-ПК-4[1] - Уметь
	элементная база и		анализировать
	системы		технические
	преобразования и		требования,
	отображения		предъявляемые к
	информации;		разрабатываемым
	элементная база и		узлам и элементам
	системы на основе		
			рассчитывать и
	наноразмерных и		проектировать детали
	фотоннокристаллическ		и узлы приборов и
	их структур; системы		установок,
	оптических и		разрабатывать
	квантовых вычислений		проекты технических
	и оптические		описаний установок и
	компьютеры;		приборов, проводить
	оптические системы		концептуальную и
	искусственного		проектную
	интеллекта; устройства		проработку типовых
	и системы		систем, приборов,
	компьютерной		деталей и узлов на
	фотоники		схемотехническом и
			элементном уровнях;
			В-ПК-4[1] - Владеть
			методами анализа и
			расчета, навыками
			конструирования и
			проектирования в
			соответствии с
			техническим заданием
			типовых систем,
			приборов, деталей и
			узлов на
			схемотехническом и
			элементном уровнях,
			методами расчета и
			проектирования
			деталей и узлов
			приборов и установок
			с использованием
			стандартных средств
			автоматизации
Разработка	элементная база,	ПК-5 [1] - способен к	3-ПК-5[1] - Знать
отдельных блоков	системы и технологии	участию в монтаже,	общие принципы,
программ, их	интегральной,	наладке, настройке,	правила и методы
отладка и настройка	волоконной и	юстировке,	электрических и
для решения задач	градиентной оптики, а	испытаниях, сдаче в	оптикофизических
фотоники и	также микрооптики;	эксплуатацию	измерений;
оптоинформатики,	элементная база	опытных образцов,	У-ПК-5[1] - Уметь
включая типовые	полупроводниковых,	сервисном	выбрать метод
задачи	волоконных и	обслуживании и	монтажа, наладки,
проектирования,	планарных лазеров;	ремонте техники	настройки,

исследования и контроля элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики

элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы компьютерной фотоники

Основание: Профессиональный стандарт: 29.002 испытаний опытного образца разработать схему для монтажа, настройки, юстировки, испытаний формулировать и обосновывать требования к настройке, наладке, юстировке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов техники; В-ПК-5[1] - Владеть навыками монтажа, наладки, настройки, юстировки и проведения

испытаний

юстировки,

Разработка отдельных блоков программ, их отладка и настройка для решения задач фотоники и оптоинформатики, включая типовые задачи проектирования, исследования и контроля элементов, устройств и систем фотоники и оптоинформатики

элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и

ПК-6 [1] - способен проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники

Основание: Профессиональный стандарт: 29.004 3-ПК-6[1] - Знать общие принципы, правила и методы поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств; У-ПК-6[1] - Уметь подготавливать

подготавливать испытательное оборудование и измерительную аппаратуру, выбрать метод поверки, наладки и регулировки оборудования, настройки программных средств; В-ПК-6[1] - Владеть навыками

системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы компьютерной фотоники

тестирования оборудования, настройки программных средств

3-ПК-5.3[1] - Знать

производственно-технологический

Подготовка и проведение технологических процессов производства материалов и изделий фотоники, оптоэлектроники и радиофотоники

элементная база, системы и технологии интегральной, волоконной и градиентной оптики, а также микрооптики; элементная база полупроводниковых, волоконных и планарных лазеров; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; элементная база и системы преобразования и отображения информации; элементная база и системы на основе наноразмерных и фотоннокристаллическ их структур; системы оптических и квантовых вычислений и оптические компьютеры; оптические системы искусственного интеллекта; устройства и системы

компьютерной

ПК-5.3 [1] - Способен составить эскизный технологический маршрут для создания основных компонентов элементной базы интегральной радиофотоники

Основание: Профессиональный стандарт: 29.004

номенклатуру и устройство основных компонентов интегральной радиофотоники, в том числе полупроводниковых лазерных диодов, фотодиодов, электрооптических модуляторов, волноводов, устройств ввода-вывода, резонаторов и других пассивных элементов; У-ПК-5.3[1] - Уметь грамотно составить технологический маршрут, учитывающий все необходимые операции и процессы, а также задать требуемые параметры на каждом этапе; В-ПК-5.3[1] - Владеть основными технологическими операциями, необходимыми для изготовления компонентов радиофотонных устройств на основе полупроводников и полупроводниковых

	фотоники		гетероструктур
Осуществление	элементная база,	ПК-7 [1] - способен к	3-ПК-7[1] - Знать
наладки, настройки	системы и технологии	разработке	требования,
и опытной проверки	интегральной,	технических заданий	предъявляемые к
отдельных видов	волоконной и	на конструирование	технической
элементов,	градиентной оптики, а	отдельных узлов	документации при
устройств и систем	также микрооптики;	приспособлений,	конструировании
фотоники и	элементная база	оснастки и	отдельных узлов
радиофотоники в	полупроводниковых,	специального	приспособлений,
процессе НИОКР и	волоконных и	инструмента,	оснастки и
опытного	планарных лазеров;	предусмотренных	специального
производства	элементная база,	технологией	инструмента;
производетва	системы, материалы,	Texhosiornen	У-ПК-7[1] - Уметь
	методы и технологии,	Основание:	анализировать
	обеспечивающие	Профессиональный	исходные данные и
	· ·	стандарт: 40.011	
	оптическую передачу, прием, обработку,	Стандарт. 40.011	технические
			требования,
	запись и хранение		предъявляемые к
	информации;		конструируемым
	элементная база и		узлам
	системы		приспособлений,
	преобразования и		оснастки и
	отображения		специального
	информации;		инструмента;
	элементная база и		формулировать и
	системы на основе		обосновывать
	наноразмерных и		требования к
	фотоннокристаллическ		разрабатываемым
	их структур; системы		узлам и элементам;
	оптических и		В-ПК-7[1] - Владеть
	квантовых вычислений		знаниями по вопросам
	и оптические		стандартизации,
	компьютеры;		метрологии, технике
	оптические системы		измерений и контроля
	искусственного		качества навыками
	интеллекта; устройства		разработки проектной
	и системы		и рабочей
	компьютерной		технической
	фотоники		документации
Осуществление	элементная база,	ПК-8 [1] - способен	3-ПК-8[1] - Знать
наладки, настройки	системы и технологии	разрабатывать	опасные и вредные
и опытной проверки	интегральной,	оптимальные решения	эксплуатационные
отдельных видов	волоконной и	при создании	факторы, их
элементов,	градиентной оптики, а	продукции	предельнодопустимые
устройств и систем	также микрооптики;	приборостроения с	уровни воздействия на
фотоники и	элементная база	учетом требований	человека, технику и
радиофотоники в	полупроводниковых,	качества, стоимости,	окружающую среду
процессе НИОКР и	волоконных и	сроков исполнения,	при эксплуатации
опытного	планарных лазеров;	конкурентоспособнос	техники и технологий
производства	элементная база,	ти и безопасности	профессиональной
1 ,	системы, материалы,	жизнедеятельности, а	деятельности;
	методы и технологии,	также экологической	элементную базу,
			jio ousj,

обеспечивающие	безопасности	используемую в
оптическую передачу,		изделиях фотоники и
прием, обработку,	Основание:	оптоинформатики
запись и хранение	Профессиональный	основные области
информации;	стандарт: 40.037	применения устройств
элементная база и		фотоники и
системы		оптоинформатики;
преобразования и		У-ПК-8[1] - Уметь
отображения		анализировать
информации;		технические решения
элементная база и		при создании
системы на основе		продукции
наноразмерных и		приборостроения с
фотоннокристаллическ		учетом требований
их структур; системы		качества, стоимости,
оптических и		сроков исполнения,
квантовых вычислений		конкурентоспособнос
и оптические		ти и безопасности
компьютеры;		жизнедеятельности, а
оптические системы		также экологической
искусственного		безопасности
интеллекта; устройства		обосновывать
и системы		предлагаемые
компьютерной		технические решения
фотоники		при создании
		продукции
		приборостроения
		подбирать по
		заданным параметрам
		и характеристикам
		элементную базу;
		В-ПК-8[1] - Владеть
		методами работы с
		научнотехнической
		литературой и
		информацией

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	Использование
воспитание	обеспечивающих, формирование	воспитательного потенциала
	ответственности за	дисциплин профессионального
	профессиональный выбор,	модуля для формирования у
	профессиональное развитие и	студентов ответственности за
	профессиональные решения (В18)	свое профессиональное
		развитие посредством выбора
		студентами индивидуальных
		образовательных траекторий,
		организации системы общения
		между всеми участниками

		-6
		образовательного процесса, в
		том числе с использованием
		новых информационных
П 1		технологий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование
воспитание	обеспечивающих, формирование	воспитательного потенциала
	научного мировоззрения, культуры	дисциплин/практик «Научно-
	поиска нестандартных научно-	исследовательская работа»,
	технических/практических решений,	«Проектная практика»,
	критического отношения к	«Научный семинар» для:
	исследованиям лженаучного толка	- формирования понимания
	(B19)	основных принципов и
		способов научного познания
		мира, развития
		исследовательских качеств
		студентов посредством их
		вовлечения в
		исследовательские проекты по
		областям научных
		исследований. 2.Использование
		воспитательного потенциала
		дисциплин "История науки и
		инженерии", "Критическое
		мышление и основы научной
		коммуникации", "Введение в
		специальность", "Научно-
		исследовательская работа",
		"Научный семинар" для:
		- формирования способности
		отделять настоящие научные
		исследования от лженаучных
		посредством проведения со
		студентами занятий и
		регулярных бесед;
		- формирования критического
		мышления, умения
		рассматривать различные
		исследования с экспертной
		позиции посредством
		обсуждения со студентами
		современных исследований,
		исторических предпосылок
		появления тех или иных
		открытий и теорий.
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование
воспитание	обеспечивающих, формирование	воспитательного потенциала
	навыков коммуникации, командной	дисциплин профессионального
	работы и лидерства (В20)	модуля для развития навыков
	рассты и зидерства (Б20)	коммуникации, командной
		работы и лидерства,
		творческого инженерного
		мышления, стремления

следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рациональнотехнологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Профессиональное воспитание

Создание условий, обеспечивающих, формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (В21)

1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и

подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рациональнотехнологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы. Профессиональное Создание условий, 1.Использование обеспечивающих, формирование воспитание воспитательного потенциала творческого дисциплин профессионального инженерного/профессионального модуля для развития навыков мышления, навыков организации коммуникации, командной коллективной проектной работы и лидерства, деятельности (В22) творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-

технологических навыков
взаимодействия в проектной
деятельности эмоциональным
эффектом успешного
взаимодействия, ощущением
роста общей эффективности
при распределении проектных
задач в соответствии с
сильными компетентностными
и эмоциональными свойствами
членов проектной группы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

Ma	пазделы учеоной дисц		, , ,	•	1 1	1	
№	Наименование			ă a*		* °	
п.п	раздела учебной дисциплины		Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	1 4
	Audimini		Iра л)/ рні ас.	жу (ф	1БЕ 13Д(13 Pop	ры
			1/ I upb rol rol ve	. T6 JIb	иа. ра	аці р (ф	170 18 CHI
		Недели	Лекции/ Практ (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат контро неделя)	СИЛ 3 а	Аттестация раздела (фо неделя)	Индикаторы освоения компетенции
		еπе	екі емі абс 160	бяз нт	ак	гте 13д 1де.	HД]
		Н	д ЭД ЭД ра	О КС Не	2 2 3	Az pa He	И 00 кс
	7 Семестр						
1	Составление плана и	1-8	0/26/0		25	КИ-8	3-ПК-1,
	проведение научных						У-ПК-1,
	исследований						В-ПК-1,
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,
							В-ПК-2,
							3-ПК-3,
							У-ПК-3,
							В-ПК-3,
							3-ПК-4,
							У-ПК-4,
							В-ПК-4,
							3-ПК-5,
							У-ПК-5,
							В-ПК-5,
							3-ПК-5.1,
							У-ПК-5.1,
							В-ПК-5.1,
							3-ПК-5.2,
							У-ПК-5.2,
							В-ПК-5.2,
							3-ПК-5.3,
							У-ПК-5.3,
							В-ПК-5.3,

		1	T	T		
						3-ПК-6,
						У-ПК-6,
						В-ПК-6,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,
						3-ПК-8,
						У-ПК-8,
						В-ПК-8,
						3-УК-3,
						У-УК-3,
						В-УК-3,
						3-УК-6,
						У-УК-6,
						В-УК-6,
						3-УКЦ-3,
						У-УКЦ-3, В УКЦ 2
	A 1	0.16	0/20/0	25	ICII 16	В-УКЦ-3
2	Анализ и оформление	9-16	0/28/0	25	КИ-16	3-ПК-1,
	результатов					У-ПК-1,
						В-ПК-1,
						3-ПК-2,
						У-ПК-2,
						В-ПК-2,
						3-ПК-3,
						У-ПК-3,
						В-ПК-3,
						3-ПК-4,
						У-ПК-4,
						В-ПК-4,
						3-ПК-5,
						У-ПК-5,
						В-ПК-5,
						3-ПК-5.1,
						У-ПК-5.1,
						В-ПК-5.1,
						3-ПК-5.2,
						У-ПК-5.2,
						В-ПК-5.2,
						3-ПК-5.3,
						У-ПК-5.3,
						В-ПК-5.3,
						3-ПК-6,
						У-ПК-6,
						В-ПК-6,
						3-ПК-7,
						У-ПК-7,
						В-ПК-7,
						3-ПК-8,
						У-ПК-8,
						В-ПК-8,
						3-УК-3,
			I			J-3 IX-3,

		T	Γ		
					У-УК-3,
					В-УК-3,
					3-УК-6,
					У-УК-6,
					В-УК-6,
					3-УКЦ-3,
					У-УКЦ-3,
					В-УКЦ-3
	Итого за 7 Семестр	0/54/0	50		
	Контрольные		50	3O	3-ПК-1,
	мероприятия за 7				У-ПК-1,
	Семестр				В-ПК-1,
					3-ПК-2,
					У-ПК-2,
					В-ПК-2,
					3-ПК-3,
					У-ПК-3,
					В-ПК-3,
					3-ПК-4,
					У-ПК-4,
					В-ПК-4,
					3-ПК-5,
					У-ПК-5,
					В-ПК-5,
					3-ПК-5.1,
					У-ПК-5.1,
					В-ПК-5.1,
					3-ПК-5.2,
					У-ПК-5.2,
					В-ПК-5.2,
					3-ПК-5.3,
					У-ПК-5.3,
					В-ПК-5.3,
					3-ПК-6,
					У-ПК-6,
					В-ПК-6,
					3-ПК-7,
					У-ПК-7,
					В-ПК-7,
					3-ПК-8,
					У-ПК-8,
					В-ПК-8,
					3-УК-3,
					У-УК-3,
					В-УК-3,
					3-УК-6,
					У-УК-6, р. уу. 6
					В-УК-6,
					3-УКЦ-3,
					У-УКЦ-3, В-УКЦ-3
	8 Семестр				р- х кц-3
L	о Семестр				

-		1.0	0/10/0	1	25	TCTT O	D HILL 1
1	Составление плана и	1-8	0/18/0		25	КИ-8	3-ПК-1,
	проведение научных						У-ПК-1,
	исследований						В-ПК-1,
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,
							В-ПК-2,
							3-ПК-3,
							У-ПК-3,
							В-ПК-3,
							3-ПК-4,
							· ·
							У-ПК-4,
							В-ПК-4,
							3-ПК-5,
							У-ПК-5,
							В-ПК-5,
							3-ПК-5.1,
							У-ПК-5.1,
							В-ПК-5.1,
							3-ПК-5.2,
							У-ПК-5.2,
							В-ПК-5.2,
							3-ПК-5.3,
							У-ПК-5.3,
							В-ПК-5.3,
							3-ПК-6,
							У-ПК-6,
							В-ПК-6,
							3-ПК-7,
							У-ПК-7,
							В-ПК-7,
							3-ПК-8,
							У-ПК-8,
							В-ПК-8,
							3-УК-3,
							У-УК-3,
							В-УК-3,
							3-УК-6,
							У-УК-6,
							В-УК-6,
							3-УКЦ-3,
							У-УКЦ-3,
							В-УКЦ-3
2	Анализ и оформление	9-15	0/18/0		25	КИ-15	3-ПК-1,
	результатов	7 13	0/10/0		23	MI IJ	У-ПК-1, У-ПК-1,
	headinging						B-ΠK-1,
							·
							3-ПК-2,
							У-ПК-2,
							В-ПК-2,
							3-ПК-3,
							У-ПК-3,
							В-ПК-3,
							3-ПК-4,

Wy-IIK-4, B-IIK-4, B-IIK-5, y-IIK-5, y-IIK-5, y-IIK-5, y-IIK-5, y-IIK-5, B-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, y-IIK-5, a-IIK-5, a-IIK-5, a-IIK-5, a-IIK-5, a-IIK-5, a-IIK-6, a-IIK-6, a-IIK-6, a-IIK-6, a-IIK-7, y-IIK-7, a-IIK-8, y-IIK-8, y-IIK-8, y-IIK-8, a-IIK-8, y-IIK-8, a-IIK-8, a-IIK-1, a-IIK-2, y-IIK-1, a-IIK-2, y-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-2, a-IIK-3, a-IIK-4, a-IIK-5,						
3-ПК-5,						У-ПК-4,
Итого за 8 Семестр 0/36/0 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Винк-3, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-2, 3, 1/1К-3, 3, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-2, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-2, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-2, 3, 1/1К-1, 3, 1/1К-2, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-4, 4, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-4, 4, 1/1К-4, 3, 1/1К-3, 1/1К-3, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-3, 3, 1/1К-4, 4, 1/1К-4, 3, 1/1К-5, 1, 1/1К-5, 1/1К-						В-ПК-4,
В-ПК-5.1, 3-ПК-5.1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1, 1-1,						3-ПК-5,
3-ПК-5.1,						У-ПК-5,
V-IIK-5.1, B-IIK-5.1, B-IIK-5.2, V-IIK-5.2, B-IIK-5.2, V-IIK-5.2, B-IIK-5.2, B-IIK-5.3, V-IIK-5.3, B-IIK-5.3, S-IIK-6, V-IIK-6, B-IIK-6, B-IIK-6, B-IIK-7, V-IIK-7, B-IIK-7, S-IIK-8, V-IIK-8, S-IIK-8, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-1, S-IIK-2, S-IIK-2, S-IIK-3, S-IIK-3, S-IIK-3, S-IIK-4, S-IIK-4, S-IIK-5, S-						
B-IIK-5.1, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.3, 3-IIK-5.3, 3-IIK-5.3, 3-IIK-6, 4-IIK-6, 4-IIK-6, 4-IIK-7, 3-IIK-8, 4-IIK-8, 3-YK-3, 3-YK-3, 3-YK-6, 3-YK-1, 3-IIK-8, 3-YK-3, 3-YK-6, 3-YK-1, 3-IIK-8, 3-YK-1, 3-IIK-8, 4-IIK-1, 3-IIK-1, 3-IIK-1, 3-IIK-2, 3-IIK-1, 3-IIK-2, 3-IIK-2, 3-IIK-3, 3-IIK-4, 4-IIK-5, 3-IIK-4, 4-IIK-5, 3-IIK-5, 1-IIK-5, 1-IIK-						3-ПК-5.1,
3-ПК-5.2, y-ПК-5.2, y-ПК-5.2, y-ПК-5.2, y-ПК-5.3, y-ПК-5.3, y-ПК-5.3, y-ПК-5.3, y-ПК-6, y-ПК-6, y-ПК-6, y-ПК-7, y-ПК-7, y-ПК-7, y-ПК-8, y-ПК-8, y-YK-3, y-yK-3, y-yK-3, y-yK-6, y-yK-6, y-yK-6, y-yK-6, y-yK-6, y-yK-6, y-yK-1, y-YK-1, y-TK-1, y-TK-1, y-TK-1, y-TK-1, y-TK-1, y-TK-2, y-TK-2, y-TK-2, y-TK-3, y-TK-3, y-TK-3, y-TK-3, y-TK-4, y-TK-4, y-TK-4, y-TK-5, y-T						
V-IIK-5.2, B-IIK-5.2, B-IIK-5.2, 3-IIK-5.2, 3-IIK-5.3, 3-IIK-5.3, 3-IIK-6, 3-IIK-6, 3-IIK-6, 3-IIK-6, 3-IIK-7, 3-IIK-7, 3-IIK-8, 8-IIK-8, 3-VK-3, 3-VK-3, 3-VK-6, 3-VK-6, 3-VK-13, 8-VK-13, 3-VK-13, 8-VK-13, 3-VK-13, 8-VK-13, 3-VK-14, 3-IIK-1, 3-IIK-1, 3-IIK-1, 3-IIK-2, 3-IIK-2, 3-IIK-2, 3-IIK-3, 3-IIK-3, 3-IIK-4, 3-IIK-3, 3-IIK-4, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 1, V-IIK-5, 1, V-IIK-5, 1,						
В-ПК-5.2, 3-ПК-5.3, 3-ПК-6, У-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, В-ПК-8, В-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, З-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, З-УКП-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-ПК-1, В-ПК-2, З-ПК-2, З-ПК-3, З-ПК-4, З-ПК-3, З-ПК-4, З-ПК-4, З-ПК-4, З-ПК-5,						
3-ПК-5.3, Y-ПК-5.3, B-ПК-5.3, S-ПК-5.3, S-ПК-5.3, S-ПК-5.3, S-ПК-6, S-ПК-6, S-ПК-6, S-ПК-6, S-ПК-7, S-ПК-7, S-ПК-7, S-ПК-8, S-УК-3, S-УК-3, S-УК-6, S-УК-6, S-УК-6, S-УК-1, S-УК-1, S-УК-1, S-УК-1, S-УК-1, S-УК-1, S-УК-1, S-ГК-2, S-ПК-1, S-ПК-2, S-ПК-2, S-ПК-3, S-ПК-3, S-ПК-3, S-ПК-4, S-ПК-4, S-ПК-4, S-ПК-5,						
V-IIK-5.3, B-IIK-5.3, 3-IIK-6, V-IIK-6, B-IIK-6, 3-IIK-6, 3-IIK-7, V-IIK-7, B-IIK-7, 3-IIK-8, V-IIK-8, V-IIK-8, B-IIK-8, 3-VK-3, V-VK-3, V-VK-6, B-VK-6, 3-VKII-3, V-VKII-3, B-VKII-3, V-VKII-3, B-VKII-3, V-IIK-1, B-IIK-1, V-IIK-1, B-IIK-1, 3-IIK-2, V-IIK-2, B-IIK-2, V-IIK-2, B-IIK-2, V-IIK-4, B-IIK-4, 3-IIK-4, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 3-IIK-5, 1-IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, IIK-5, 1, IIK-5, 1, V-IIK-5, IIK-5, 1, IIK-5, II						
В-ПК-5.3, 3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, З-УК-6, З-УК-6, З-УК-13, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-Контрольные мероприятия за 8 Семестр 10						
3-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-6, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-1, В-ПК-2, 3-ПК-2, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5,						
V-ПК-6, B-ПК-6, 3-ПК-7, Y-ПК-7, B-ПК-7, Y-ПК-7, B-ПК-8, B-ПК-8, 3-УК-3, Y-УК-3, B-УК-3, Y-УК-3, B-УК-6, Y-УК-6, B-УК-6, 3-УК-1, 3-УК-1, 3-УК-1, 3-УК-1, 3-УК-1, 3-ПК-2, Y-ПК-1, B-ПК-1, 3-ПК-2, Y-ПК-2, B-ПК-2, 3-ПК-3, Y-ПК-3, B-ПК-3, 3-ПК-4, Y-ПК-4, B-ПК-4, 3-ПК-5, Y-ПК-5, B-ПК-5, 3-ПК-5, Y-ПК-5, B-ПК-5, 1, Y-ПК-5, 1						
В-ПК-6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-УКЦ-3, В-ГК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, В-ПК-4, В-ПК-4, В-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, В-ПК-5, І-ПК-5, І-ПК						
3-ПК-7, V-ПК-7, B-ПК-7, 3-ПК-8, 3-ПК-8, 3-ПК-8, 3-УК-8, 3-УК-3, 3-УК-6, V-УК-6, B-УК-6, 3-УКП-3, V-УКП-3, V-УКП-3, B-УКП-3, S-ПК-1, V-ПК-1, B-ПК-2, 3-ПК-2, 3-ПК-2, 3-ПК-2, 3-ПК-3, 3-ПК-3, 3-ПК-4, V-ПК-4, B-ПК-4, 3-ПК-5, V-ПК-5, V-ПК-5, 						
V-IIK-7, B-IIK-7, 3-IIK-8, V-IIK-8, B-IIK-8, 3-VIK-8, B-IIK-8, 3-VK-3, 3-VK-6, V-VK-3, B-VK-6, 3-VK1-3, B-VK1-3, B-VK1-3, B-VK1-3 Итого за 8 Семестр						
В-ПК-7, 3-ПК-8, У-ПК-8, В-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, В-ПК-5, В-						
3-ПК-8,						
У-ПК-8, В-ПК-8, З-УК-3, У-УК-3, У-УК-3, В-ГК-8, З-УК-3, У-УК-6, В-УК-6, З-УК-6, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКТД-3, В-ГК-1, З-ПК-1, З-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, З-ПК-3, З-ПК-3, З-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, З-П						
В-ПК-8, 3-УК-3, У-УК-3, В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-ГК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, В-ПК-5, В-П						
3-УК-3,						
V-УК-3, B-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, B-УК-6, У-УК-6, B-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 Итого за 8 Семестр 0/36/0 50 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, B-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, B-ПК-2, 3-ПК-3, 3-ПК-3, 3-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-3, B-ПК-4, У-ПК-4, B-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, B-ПК-5, 3-ПК-5, У-ПК-5, B-ПК-5, 3-ПК-5, 3-ПК-						
В-УК-3, 3-УК-6, У-УК-6, В-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, З-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З-П						
3-УК-6,						
У-УК-6, В-УК-6, З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 Итого за 8 Семестр 0/36/0 50 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-2, З-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З-						
B-УК-6, 3-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3, В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 В-УКЦ-3 З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-4, З-ПК-4, У-ПК-4, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5,						
З-УКЦ-3, У-УКЦ-3, В-УКЦ-3 Итого за 8 Семестр Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З						
Итого за 8 Семестр 0/36/0 50 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З-						
Итого за 8 Семестр 0/36/0 50 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З-						3-УКЦ-3,
Итого за 8 Семестр 0/36/0 50 Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5, З-ПК-5						
Контрольные мероприятия за 8 Семестр 50 Э 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-3, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, З-ПК-5,	Managara 9 C		0/26/0	50		В-УКЦ-3
мероприятия за 8 Семестр У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5, 3-ПК-5, 3-ПК-5, 3-ПК-5, 1, У-ПК-5.1,			0/36/0		2	2 ПИ 1
Семестр B-ПК-1, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5,				30	٦	
3-IIK-2, y-IIK-2, B-IIK-3, y-IIK-3, B-IIK-3, 3-IIK-4, y-IIK-4, B-IIK-5, y-IIK-5, B-IIK-5, y-IIK-5,		1 3a o				
У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,	Семестр					
B-IIK-2, 3-IIK-3, Y-IIK-3, B-IIK-4, Y-IIK-4, B-IIK-4, 3-IIK-5, Y-IIK-5, B-IIK-5, 3-IIK-5.1, Y-IIK-5.1,						
3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5, У-ПК-5,						
В-ПК-3, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
У-ПК-4, В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
В-ПК-4, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
У-ПК-5, В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
В-ПК-5, 3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
3-ПК-5.1, У-ПК-5.1,						
У-ПК-5.1,						
						В-ПК-5.1,
3-ПК-5.2,						

				У-ПК-5.2,
				В-ПК-5.2,
				3-ПК-5.3,
				У-ПК-5.3,
				В-ПК-5.3,
				3-ПК-6,
				У-ПК-6,
				В-ПК-6,
				3-ПК-7,
				У-ПК-7,
				В-ПК-7,
				3-ПК-8,
				У-ПК-8,
				В-ПК-8,
				3-УК-3,
				У-УК-3,
				В-УК-3,
				3-УК-6,
				У-УК-6,
				В-УК-6,
				3-УКЦ-3,
				У-УКЦ-3,
				В-УКЦ-3
 .1.	l	1		7 -

^{* –} сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
3O	Зачет с оценкой
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек.,	Пр./сем.,	Лаб.,
		час.	час.	час.
	7 Семестр	0	54	0
1-8	Составление плана и проведение научных	0	26	0
	исследований			
1	Введение	Всего а	удиторных	часов
	Общая информация по курсу	0	3	0
		Онлайн	·I	
		0	0	0
2	Структура научно-исследовательских работ	Всего а	удиторных	часов
	Классификация научно-исследовательских работ, выбор	0	3	0
	направлений научных исследований, структура		I	
	теоретических и экспериментальных работ, оценка	0	0	0

^{**} – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

			1	
	перспективности научно-исследовательских работ.			
3	Методология научных исследований		о аудиторн	
	Методологические принципы науки и практики,	0	3	0
	системный подход при организации научно-	Онла		·
	исследовательских работ. Классификация НИР, основные	0	0	0
	этапы выполнения НИР, критерии актуальности НИР.			
4 - 5	Литературный поиск	Всего	о аудиторі	ных часов
	Сбор и анализ информации по теме, составление плана	0	6	0
	исследований, изучение технологии исследований.	Онла	йн	
	Организация работы с научно-технической и патентно-	0	0	0
	информационной литературой. Принципы научного			
	реферирования и составления научного обзора. Методы			
	извлечения фактов и идей из печатных материалов.			
	Системы Web of Science, Scopus, elibrary, правила			
	посещения библиотек ГПНТБ, БЕН РАН и др.			
6 - 8	Проведение научных исследований	Всего	о аудиторн	ных часов
	Теоретические и экспериментальные исследования	0	11	0
		Онла	йн	
		0	0	0
9-16	Анализ и оформление результатов	0	28	0
9 - 11	Обработка результатов научных исследований	Всего	о аудиторі	ных часов
	Обработка результатов научных исследований.	0	14	0
	Проведение дополнительных исследований.	Онла	 йн	
		0	0	0
12 - 15	Оформление результатов научных исследований	Всего аудиторных часов		
	Анализ полученных результатов исследований,	0 14 0		
	формулирование выводов и предложений, научный отчет	Онла		
	и его содержание, реферат и аннотация. Требования к	0	0	0
	оформлению отчета НИР. Подготовка доклада и			
	публикаций по результатам научных исследований,			
	разработка иллюстрирующего материала.			
	8 Семестр	0	36	0
1-8	Составление плана и проведение научных	0	18	0
	исследований			
1 - 2	Литературный поиск	Всего	аудиторн	ных часов
	Сбор и анализ информации по теме, составление плана	0	6	0
	исследований, изучение технологии исследований.	Онла		
	Организация работы с научно-технической и патентно-	0	0	0
	информационной литературой. Принципы научного			
	реферирования и составления научного обзора. Методы			
	извлечения фактов и идей из печатных материалов.			
	Системы Web of Science, Scopus, elibrary, правила			
	посещения библиотек ГПНТБ, БЕН РАН и др.			
3	Проведение научных исследований	Всего	аудиторн	ных часов
-	Теоретические и экспериментальные исследования	0	12	0
	1 1	Онла		
		0	0	0
9-15	Анализ и оформление результатов	0	18	0
9 - 14	Обработка результатов научных исследований		<u> 16</u> э аудиторн	
) - 1 4	Обработка результатов научных исследований Обработка результатов научных исследований.	0	баудиторн 6	0
	Проведение дополнительных исследований.			U
	ттроведение дополнительных исследовании.	Онла	ин	

		0	0	0	
15	Оформление результатов научных исследований	Всего а	Всего аудиторных часов		
	Анализ полученных результатов исследований,	0	12	0	
	формулирование выводов и предложений, научный отчет	Онлайн			
	и его содержание, реферат и аннотация. Требования к	0	0	0	
	оформлению отчета НИР. Подготовка доклада и				
	публикаций по результатам научных исследований,				
	разработка иллюстрирующего материала.				

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	7 Семестр
1 - 4	Тема 1
	Твердотельные лазеры с дискретной пере-стройкой длины волны и их применение в
	исследовании наноструктур и современных методах анализа.
5 - 8	Тема 2
	Получение нанопористого кремния и ис-следование его спектральных свойств.
9 - 16	Тема 3
	Спектральные и оптические свойства полу-проводниковых квантовых точек.
	8 Семестр
1 - 4	Тема 1
	Светодиоды и фотовольтаические преобразователи на базе полупроводниковых
	квантовых точек.
5 - 8	Тема 2
	Фотонные кристаллы и их применение для разработки сенсоров.
9 - 16	Тема 3
	Спектроетрия ионной подвижности для де-тектирования сверхмалых концентраций
	органических молекул в воздухе.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применяются традиционные образовательные технологии (практические занятия, самостоятельная работа) с использованием компьютерной техники и оборудования.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы	Аттестационное	Аттестационное
	освоения	мероприятие (КП 1)	мероприятие (КП 2)
ПК-1	3-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-2	3-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-3	3-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-4	3-ПК-4	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-4	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-4	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5	3-ПК-5	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5.1	3-ПК-5.1	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5.1	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5.1	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5.2	3-ПК-5.2	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5.2	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5.2	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-5.3	3-ПК-5.3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-5.3	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-5.3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-6	3-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-7	3-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-7	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
ПК-8	3-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-8	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-3	3-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УК-6	3-УК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УК-6	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
УКЦ-3	3-УКЦ-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЦ-3	3О, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЦ-3	30, КИ-8, КИ-16	Э, КИ-8, КИ-15

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
J	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84		С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 — «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 — «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. ЭИ 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, Подливаев А.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
- 2. 005 И98 Информационно-аналитические модели проектов: сетевое планирование и управление (СПУ) (Начальный курс) : [учебно-методическое пособие], Ищенко Н.И., Москва: НИЯУ МИФИ, 2014

- 3. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование графена и его производных" : учебное пособие, Каргин Н.И. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
- 4. 620 Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование наноструктур":, Подливаев А.И. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
- 5. 005 И98 Презентация как средство представления проекта : , Ищенко Н.И., Рехина Г.Г., Москва: НИЯУ МИФИ, 2013

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. ЭИ 3-15 Задачи по физике наноструктур для научно-исследовательской работы студентов : учебно-методическое пособие, Подливаев А.И. [и др.], Москва: МИФИ, 2007
- 2. 37 Ш51 Научно-исследовательская работа студентов: проблемы и решения : , Скибицкий Н.В., Шестак В.П., Мосичева И.А., Москва: МЭИ, 2006

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

- 1. http://www.nanometer.ru/ (http://www.nanometer.ru/)
- 2. http://www.nanoworld.org/russian/library.html (http://www.nanoworld.org/russian/library.html)
- 3. http://www.ntmdt.ru/ (http://www.ntmdt.ru/)
- 4. http://www.nanoobr.ru/ (http://www.nanoobr.ru/)
- 5. http://www.rusnanoforum.ru/ (http://www.rusnanoforum.ru/)
- 6. http://nano-info.ru/ (http://nano-info.ru/)
- 7. http://www.portalnano.ru/ (http://www.portalnano.ru/)
- 8. http://www.nanonewsnet.ru/ (http://www.nanonewsnet.ru/)
- 9. http://www.rosnano.ru/ (http://www.rosnano.ru/)
- 10. http://e-learning.nanoobr.ru/ (http://e-learning.nanoobr.ru/)
- 11. http://edunano.ru/ (http://edunano.ru/)

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Специализированные лаборатории кафедры (И-202а, Э-205, г.Железнодорожный ФГКУ "В/ч 35533")

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Практикант обязан:

- не менее 3-х раз в неделю отчитываться руководителю о текущих результатах прохождения практики;
 - полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться действующим на предприятии правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
 - нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- по окончании практики представить руководителю практики письменный отчет о выполнении всех заданий;
 - подготовить устный доклад и презентацию по основным результатам практики.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Руководитель НИР обязан:

- осуществлять непосредственное руководство НИР студента;
- осуществлять контроль над качеством выполняемой работы, степенью ее выполнения, полнотой полученных результатов, а также за их правомерностью;
- консультировать студентов по всем производственным вопросам, возникающим у них в процессе выполнения НИР;
 - контролировать ведение студентами дневника НИР;
- по результатам работы студента подготовить отзыв руководителя НИР, содержащий оценку степени выполнения всех заданий, поставленных в ходе НИР, и их качества, а также производственную характеристику студента.

Автор(ы):

Никитенко Владимир Роленович, д.ф.-м.н.