

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1146952	Научные основы электроники и наноэлектроники

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Электроника и наноэлектроника	Код ОП 1. 11.03.04/33.01
Направление подготовки 1. Электроника и наноэлектроника	Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штанг Татьяна Владимировна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физических методов и приборов контроля качества

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Научные основы электроники и наноэлектроники

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль осваивается в течение двух последних семестров и обеспечивает подготовку студентов к выполнению выпускной квалификационной работы. В состав модуля входят две дисциплины – «Учебно-исследовательская работа студентов в электронике» и «Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике», направленные на вовлечение студентов в научные исследования. В рамках модуля каждому студенту назначается тема исследований и руководитель из числа преподавателей/научных сотрудников. В часы лабораторных занятий и самостоятельной работы выполняются индивидуальные научные проекты, которые становятся основой для выпускной квалификационной работы.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике	6
2	Учебно-исследовательская работа студентов в электронике	6
ИТОГО по модулю:		12

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике</p>	<p>ПК-1 - Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования</p>	<p>З-1 - Объяснять физико-химические основы и технологии процессов, явлений и объектов в области электронной техники</p> <p>З-2 - Объяснять физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования материалов электронной техники</p> <p>З-3 - Определять методы и области применения типовой системы моделирования микро- и нано систем</p> <p>З-4 - Различать методики и приемы научного исследования</p> <p>З-5 - Различать методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных систем электронной техники</p> <p>У-1 - Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать характеристики функциональных блоков микро- и наносистем методом компьютерного моделирования</p> <p>У-3 - Выбирать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач</p> <p>У-4 - Выбирать материалы для решения производственных задач, рациональный способ их получения с учетом назначения и условий эксплуатации</p> <p>У-5 - Анализировать результаты моделирования и работу устройств электронной техники</p> <p>П-1 - Выполнять моделирование с использованием современных программных средств</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора методов получения и исследования</p>
--	--	---

		структуры и свойств материалов электронной техники
	ПК-3 - Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	<p>З-1 - Изложить основы технологии микро- и наносистем</p> <p>З-2 - Определять методы расчета, моделирования, проектирования, конструирования и модернизации базовых компонентов и сложных микро- и наноразмерных систем</p> <p>З-3 - Приводить примеры мировых достижений в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>У-1 - Систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным системам</p> <p>У-2 - Выделять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования</p> <p>У-3 - Анализировать результаты исследований микро- и наносистем</p> <p>У-4 - Проводить верификацию аналоговых систем электронной техники</p> <p>П-1 - Осуществлять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных систем</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию микро- и наносистем</p>
	ПК-4 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p> <p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p>

		<p>З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-2 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов, построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p> <p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p> <p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования</p>

		<p>поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки простейшего программного обеспечения для микроконтроллерных систем</p>
	<p>ПК-8 - Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники различного функционального назначения</p>	<p>З-1 - Различать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве приборов электронной техники на основе нанотехнологий</p> <p>З-2 - Определять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов электроники на базе нанотехнологий</p> <p>З-3 - Объяснять физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне</p> <p>У-1 - Выбирать методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств электронной техники различного функционального назначения</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы настройки оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы на оборудовании, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов обработки и оценки погрешности результатов измерений новыми</p>

		технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и микроэлектроники
Учебно-исследовательская работа студентов в электронике	ПК-1 - Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и микроэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	<p>З-1 - Объяснять физико-химические основы и технологии процессов, явлений и объектов в области электронной техники</p> <p>З-2 - Объяснять физические принципы и механизмы, лежащие в основе построения и функционирования материалов электронной техники</p> <p>З-3 - Определять методы и области применения типовой системы моделирования микро- и нано систем</p> <p>З-4 - Различать методики и приемы научного исследования</p> <p>З-5 - Различать методики проектирования сложных технических микро- и наноразмерных систем электронной техники</p> <p>У-1 - Выбирать методики и средства моделирования технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать характеристики функциональных блоков микро- и наносистем методом компьютерного моделирования</p> <p>У-3 - Выбирать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач</p> <p>У-4 - Выбирать материалы для решения производственных задач, рациональный способ их получения с учетом назначения и условий эксплуатации</p> <p>У-5 - Анализировать результаты моделирования и работу устройств электронной техники</p> <p>П-1 - Выполнять моделирование с использованием современных программных средств</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов математического описания физических явлений и процессов,</p>

		<p>определяющих принципы работы различных технических устройств</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт выбора методов получения и исследования структуры и свойств материалов электронной техники</p>
	<p>ПК-3 - Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</p>	<p>З-1 - Изложить основы технологии микро- и наносистем</p> <p>З-2 - Определять методы расчета, моделирования, проектирования, конструирования и модернизации базовых компонентов и сложных микро- и наноразмерных систем</p> <p>З-3 - Приводить примеры мировых достижений в области разработки и производства микро- и наноразмерных электромеханических систем</p> <p>У-1 - Систематизировать полученную информацию по микро- и наноразмерным системам</p> <p>У-2 - Выделять наиболее важные параметры и характеристики перспективных конструкций, материалов, технологических процессов и оборудования</p> <p>У-3 - Анализировать результаты исследований микро- и наносистем</p> <p>У-4 - Проводить верификацию аналоговых систем электронной техники</p> <p>П-1 - Осуществлять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных систем</p> <p>П-2 - Осуществлять анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию микро- и наносистем</p>
	<p>ПК-4 - Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов</p>	<p>З-1 - Различать методы и средства измерения параметров и характеристик электронных устройств в целом, отдельных узлов, блоков в процессе изготовления и эксплуатации, а также отдельных электронных компонентов</p>

		<p>З-2 - Объяснять основы аналоговой, импульсной и цифровой электроники</p> <p>З-3 - Характеризовать физические принципы испытаний и измерений изделий "система в корпусе" и микросборок</p> <p>У-1 - Выбирать методы сбора, анализа и обобщения научно-технической информации</p> <p>У-2 - Оценивать качество прогнозов изменения электрических характеристик изделий</p> <p>У-3 - Анализировать рынок доступных измерительных датчиков и электронных компонентов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт настройки необходимого измерительного оборудования для проведения измерений</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный анализ нормативно-технической документации в области проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт оформления отчетную и техническую документацию, протоколы измерений и испытаний элементов и изделий электронной техники</p>
	<p>ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>З-1 - Характеризовать компонентную и элементную базы изделий электроники и наноэлектроники</p> <p>З-2 - Описывать основные структурные элементы измерительных приборов, построенных с использованием микроконтроллеров</p> <p>З-3 - Различать системы автоматизированного проектирования, системы аналогового проектирования и моделирования</p> <p>З-4 - Определять эксплуатационные и ресурсные характеристики основных материалов и конечных изделий электронной техники</p> <p>У-1 - Использовать средства автоматизации схемотехнического проектирования</p>

		<p>У-2 - Производить компьютерное моделирование для прогнозирования поведения, оптимизации и изучения функционирования разрабатываемых электронных приборов</p> <p>У-3 - Определять оптимальные методы совершенствования характеристик электрических схем</p> <p>У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы</p> <p>П-1 - Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт разработки простейшего программного обеспечения для микроконтроллерных систем</p>
	<p>ПК-8 - Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники различного функционального назначения</p>	<p>З-1 - Различать базовые технологические процессы и технологическое оборудование, используемые в производстве приборов электронной техники на основе нанотехнологий</p> <p>З-2 - Определять состав, принципы работы, технические характеристики оборудования для производства приборов электроники на базе нанотехнологий</p> <p>З-3 - Объяснять физико-химические эффекты взаимодействия элементов оборудования и объектов воздействия на наноразмерном уровне</p> <p>У-1 - Выбирать методы расчета параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств электронной техники различного функционального назначения</p> <p>У-2 - Определять оптимальные методы настройки оборудования, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы на оборудовании, обеспечивающего специфические процессы нанотехнологии и применение наноструктурных материалов</p>

		П-2 - Осуществлять обоснованный выбор методов обработки и оценки погрешности результатов измерений новыми технологиями, обеспечивающими повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и нанoeлектроники
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Научно-проектная деятельность в
электронике и наноэлектронике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штанг Татьяна Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	Физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Штанг Татьяна Владимировна, доцент, Физических методов и приборов контроля качества

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Общая характеристика дисциплины, объем, содержание и порядок изучения материала по направлению
2	Выполнение исследовательской работы	Литературный обзор современного состояния научной проблемы. Исследовательская работа, подготовка отчета по НИРС и научных публикаций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-5 - Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в	У-4 - Разрабатывать основные функциональные блоки электрической схемы П-1 -

			соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Проектировать электронные приборы и их компоненты на схемотехническом уровне
--	--	--	---	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике

Электронные ресурсы (издания)

1. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)
2. , Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике; Техносфера, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443325> (Электронное издание)
3. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Старостин, В. В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (6 экз.)
2. Щука, А. А., Сигов, А. С.; Наноэлектроника : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика и физика".; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)
3. Лозовский, В. Н., Константинова, Г. С., Лозовский, С. В.; Нанотехнология в электронике. Введение в специальность : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210601 - "Нанотехнология в электронике".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-проектная деятельность в электронике и наноэлектронике

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	OriginPro Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Периферийное устройство	OriginPro Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Учебно-исследовательская работа студентов
в электронике

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Штанг Татьяна Владимировна	к.ф.-м.н.	доцент	Физических методов и приборов контроля качества

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 9 от 14.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Штанг Татьяна Владимировна, доцент, Физических методов и приборов контроля качества

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Общая характеристика дисциплины, объем, содержание и порядок изучения материала по направлению
2	Выполнение исследовательской работы	Литературный обзор современного состояния научной проблемы. Исследовательская работа, подготовка отчета по УИРС и научных публикаций.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-3 - Способен анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций,	П-1 - Осуществлять поиск и систематизацию научных сведений о конструкциях, материалах, маршрутах изготовления и

			презентаций	оборудовании, используемых для создания микро- и наноразмерных систем П-2 - Осуществлять анализ физических и технологических принципов, заложенных в конструкцию микро- и наносистем
--	--	--	-------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа студентов в электронике

Электронные ресурсы (издания)

1. , Чаплыгин, Ю. А.; Нанотехнологии в электронике-3.1 : монография.; Техносфера, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444856> (Электронное издание)
2. Гусев, А. И.; Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии : монография.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68859> (Электронное издание)
3. Елисеев, А. А.; Функциональные наноматериалы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68876> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Щука, А. А., Сигов, А. С.; Нанoeлектроника : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика и физика".; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)
2. Лозовский, В. Н., Константинова, Г. С., Лозовский, С. В.; Нанотехнология в электронике. Введение в специальность : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 210601 - "Нанотехнология в электронике".; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (2 экз.)
3. Старостин, В. В., Патрикеев, Л. Н.; Материалы и методы нанотехнологии : учеб. пособие.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2008 (6 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>).

Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>).

ООО Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).

Зональная научная библиотека УрФУ(<http://lib.urfu.ru>).

Электронный научный архив УрФУ (<https://elar.urfu.ru>).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-исследовательская работа студентов в электронике

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	OriginPro Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>OriginPro</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>