

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
1156902	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Геодезия и дистанционное зондирование 2. Метрология и метрологическое обеспечение 3. Управление исследованиями и разработками 4. Нанотехнологии и микросистемная техника 5. Электроника и наноэлектроника 6. Приборостроение 7. Биотехнические системы и технологии 8. Ядерные физика и технологии 9. Наноинженерия 10. Химическая технология материалов новой техники 11. Прикладные математика и физика	Код ОП 1. 21.03.03/33.01 2. 27.03.01/33.01 3. 27.03.05/33.01 4. 28.03.01/33.01 5. 11.03.04/33.01 6. 12.03.01/33.01 7. 12.03.04/33.01 8. 14.03.02/33.01 9. 28.03.02/33.01 10. 18.03.01/33.02 11. 03.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Электроника и наноэлектроника; 2. Приборостроение; 3. Биотехнические системы и технологии; 4. Ядерные физика и технологии; 5. Геодезия и дистанционное зондирование; 6. Стандартизация и метрология; 7. Инноватика; 8. Нанотехнологии и микросистемная техника; 9. Наноинженерия; 10. Химическая технология; 11. Прикладные математика и физика	Код направления и уровня подготовки 1. 11.03.04; 2. 12.03.01; 3. 12.03.04; 4. 14.03.02; 5. 21.03.03; 6. 27.03.01; 7. 27.03.05; 8. 28.03.01; 9. 28.03.02; 10. 18.03.01; 11. 03.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико-математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	физики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Научно фундаментальные основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательных программ для области образования Инженерное дело, технологии и технические науки. Дисциплины «физика» и «математика» составляют основу подготовки инженеров, являясь фундаментальной базой, успешной деятельности инженера любого профиля. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владения физико математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законов и владение физико математическим аппаратом в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.

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	Математика	10
2	Физика	12
ИТОГО по модулю:		22

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
Математика	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и	3-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа

<p>синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Геодезия и дистанционное зондирование)</p>	<p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Метрология и метрологическое обеспечение)</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p>

<p>том числе в цифровой среде</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Прикладные математика и физика)</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>

		<p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Электроника и нанoeлектроника)</p>	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p>

		Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения
ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа (Геодезия и дистанционное зондирование)		З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа (Метрология и метрологическое обеспечение)		З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования
ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа		З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной

<p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p> <p>(Прикладные математика и физика)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность за проводимые исследования</p>
<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического</p>

	<p>методы моделирования и математического анализа</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	<p>ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
Физика	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и</p>

	<p>том числе в цифровой среде</p> <p>(Геодезия и дистанционное зондирование)</p>	<p>явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Метрология и метрологическое обеспечение)</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p>

	<p>поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации,</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию</p>

	<p>применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Прикладные математика и физика)</p>	<p>важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>

	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Геодезия и дистанционное зондирование)</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p>

<p>закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Метрология и метрологическое обеспечение)</p>	<p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые</p>

<p>области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p> <p>(Прикладные математика и физика)</p>	<p>для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>

	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Геодезия и дистанционное зондирование)</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные</p>

	<p>(Метрология и метрологическое обеспечение)</p>	<p>прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Нанотехнологии и микросистемная техника)</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p>

		Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Приборостроение)</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен систематизировать, анализировать и обобщать результаты научных исследований на основе информационной и библиографической культуры</p> <p>(Прикладные математика и физика)</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание принципов анализа и обобщения результатов научных исследований</p> <p>З-3 - Демонстрировать понимание приемов и способов самостоятельного поиска и осмысления информации в соответствии с профессиональными задачами</p> <p>У-1 - Систематизировать и анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений</p>

		<p>У-3 - Интерпретировать результаты собственных исследований, соотнося их с данными научной литературы, формулировать заключения и выводы по результатам исследований</p> <p>П-1 - Иметь опыт представления обобщенных результатов исследовательской деятельности и их оформления в виде текстовых, графических и иных материалов в соответствии с требованиями</p> <p>П-2 - Иметь опыт написания обзоров литературы, справок, методик экспериментов, описания и обсуждения результатов экспериментов на основе информационной и библиографической культуры</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие когнитивных умений</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Управление исследованиями и разработками)</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p>

		<p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
	<p>ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p> <p>(Электроника и наноэлектроника)</p>	<p>З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий</p> <p>У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p> <p>П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения)</p> <p>Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Белоусова Вероника Игоревна	к.ф.-м.н.	доцент	ДИТ и А
2	Гредасова Надежда Викторовна	к.ф.-м.н.	доцент	прикладной математики
3	Рыбалко Наталья Михайловна	к.ф.-м.н , доцент	доцент	высшей математики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 5 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Белоусова Вероника Игоревна, доцент, ДИТ и А
- Гредасова Надежда Викторовна, доцент, прикладной математики
- Рыбалко Наталья Михайловна, доцент, высшей математики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Смешанная модель обучения с использованием онлайн-курса УрФУ;
- 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
P1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Матрицы. Определители. Свойства определителей. Вычисление определителей. Операции над матрицами. Обратная матрица. Решение матричных уравнений. Ранг матрицы. Базисный минор. Элементарные преобразования матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод матричного исчисления. Формулы Крамера. Метод Гаусса. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.
P2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Комплексные числа и действия над ними. Многочлены. Понятие функции. Основные свойства функций. Предел последовательности. Предел функции. Непрерывность функции. Производная функции. Правила дифференцирования. Дифференциал функции. Производные высших порядков. Правило Лопиталю. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость. Асимптоты. Применение производной для исследования функций. Формула Тейлора.

Р3	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных (ФНП)	Частные производные. Дифференцирование функций нескольких переменных. Экстремум: локальный, глобальный, условный. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент.
Р4	Интегральное исчисление функций одной переменной	Неопределенный интеграл, его свойства. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённых интегралов. Несобственные интегралы. Интегралы с бесконечными пределами, их свойства. Интегралы от неограниченных функций, их свойства.
Р5	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения (ДУ) 1-го порядка: с разделяющимися переменными; однородные; в полных дифференциалах; линейные; Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков: допускающие понижение порядка; линейные однородные и неоднородные ДУ. Системы дифференциальных уравнений.

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	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить

				<p>умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Высшая математика. Часть 1 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/65920.html> (Электронное издание)
2. , Розанова, С. А.; Высшая математика : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68379> (Электронное издание)
3. Дорофеев, С. Н.; Высшая математика: конспект лекций : курс лекций.; Мир и образование, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357> (Электронное издание)
4. Лунгу, К. Н.; Высшая математика: руководство к решению задач : учебное пособие. 1. ; Физматлит, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606> (Электронное издание)
5. Гусак, А. А.; Высшая математика : учебник.; ТетраСистемс, Минск; 2009; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572287> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Письменный, Д. Т.; Конспект лекций по высшей математике Ч. 1. Тридцать шесть лекций. - Изд. 6-е; Айрис-пресс, Москва; 2006 (181 экз.)
2. Письменный, Д. Т.; Конспект лекций по высшей математике Ч. 2. Тридцать пять лекций. - 2-е изд., испр.; Айрис-пресс, Москва; 2004 (60 экз.)
3. ; Вся высшая математика: Теория. Примеры : учебник для студентов вузов. Т. 1. Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Линейная алгебра. Дифференциальное исчисление; Едиториал УРСС, Москва; 2003 (277 экз.)
4. , Заляпин, В. И., Киселев, А. И., Краснов, М. Л., Макаренко, Г. И., Соболев, С. К., Шикин, Е. В.; Вся высшая математика : учебник для студентов вузов. Т. 2. ; Едиториал УРСС, Москва; 2000 (304 экз.)
5. , Заляпин, В. И., Киселев, А. И., Краснов, М. Л., Макаренко, Г. И., Соболев, С. К., Шикин, Е. В.; Вся высшая математика : учебник для студентов вузов. Т. 4. ; Едиториал УРСС, Москва; 2001 (112 экз.)
6. , Заляпин, В. И., Киселев, А. И., Краснов, М. Л., Макаренко, Е. В., Шикин, Е. В.; Вся высшая математика : учебник для студентов вузов. Т. 3. Теория рядов. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теория устойчивости; Эдиториал УРСС, Москва; 2001 (161 экз.)
7. Берман, Г. Н.; Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. пособие для вузов.; Профессия, Санкт-Петербург; 2002 (187 экз.)
8. , Ефимов, А. В., Каракулин, А. Ф., Коган, С. М., Поспелов, А. С., Шостак, Р. Я.; Сборник задач по математике для вузов : в 4 ч. Ч. 2. Введение в анализ. Дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Кратные интегралы. Дифференциальные уравнения ; Физматлит, Москва; 2003 (1889 экз.)
9. , Ефимов, А. В., Поспелов, А. С.; Сборник задач по математике для вузов : в 4 ч. Ч. 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Определители и матрицы системы линейных уравнений. Линейная алгебра. Основы общей алгебры ; Физматлит, Москва; 2003 (1785 экз.)
10. , Демидович, Б. П., Ефимов, А. В.; Сборник задач по математике для вузов : [учеб. пособие. Ч. 2. Специальные разделы математического анализа; Наука, Москва; 1986 (1035 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Основные приложения линейной алгебры в инженерном образовании: векторная алгебра и аналитическая геометрия <https://openedu.ru/course/urfu/LineAlg/>
2. Математический анализ <https://openedu.ru/course/urfu/CALC/>
3. УМК-Д №10838 Белоусова В.И., Ермакова Г.М. Алгебра, геометрия и теория дифференциальных уравнений
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=10838
4. УМК-Д №10839 Белоусова В.И., Ермакова Г.М. Математический анализ
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=10839
5. УМК-Д №12135 Куликова Л.Б., Минькова Р.М., Михалева М.М., Одинцова Н.Ю., Симонова А.С., Трещева В.В., Шукшина Н.В. Алгебра и геометрия http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=12135
6. УМК-Д №10869 Голикова Е.А., Зенков А.В., Кравченко Н.М., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чуксина Н.В. Дополнительные главы алгебры http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=10869
7. УМК-Д №10870 Голикова Е.А., Зенков А.В., Минькова Р.М., Михалева М.М., Чердынцева Г.А., Чуксина Н.В. Дополнительные главы матанализа

http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=10870

8. УМК-Д №10854 Минькова Р.М., Михалева М.М., Трещева В.В., Чуксина Н.В. Математика. Базовая часть, ветвь 1

http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=10854

9. УМК-Д №12023 Минькова Р.М., Успенская Е.А., Чуксина Н.В. Математический анализ
http://study.urfu.ru/umk/umk_view.aspxid=12023

10. Высшая математика : учебное пособие / В.И. Белоусова, Г.М. Ермакова, М.М. Михалева, Ю.В. Шапарь, И.А. Шестакова.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016.— Ч. I.— 296 с.
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40667/1/978-5-7996-1779-0_2016.pdf

11. Высшая математика : учебное пособие / В.И. Белоусова, Г.М. Ермакова, М.М. Михалева, Н.В. Чуксина, И.А. Шестакова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017.— Ч. II.— 300 с.
https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/46983/1/978-5-7996-2028-8_2017.pdf

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

1. ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>
2. <http://lib.urfu.ru/> – зональная научная библиотека УрФУ
3. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
4. <http://www.intuit.ru/> – Национальный Открытый университет «Интуит».
5. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
7. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
8. <http://www.yandex.ru> – поисковая система Яндекс
9. <http://www.google.com> – поисковая система Google

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Повзнер Александр Александрович	доктор физико- математических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физики
2	Ноговицына Татьяна Андреевна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Фундаментального образования

Протокол № 5 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Ноговицына Татьяна Андреевна, Доцент, физики
- Повзнер Александр Александрович, Заведующий кафедрой, физики

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	Механика	<p>Механическое движение. Материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело. Система отсчета.</p> <p>Кинематика и динамика материальной точки: Траектория, путь, перемещение. Скорость (средняя и мгновенная). Ускорение (среднее и мгновенное). Нормальное и тангенциальное (касательное) составляющие ускорения. Инертность, масса, импульс Сила. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона Силы в механике: упругие силы, силы тяготения, силы трения.</p> <p>Работа и энергия. Закон сохранения энергии. Работа постоянной и переменной силы. Мощность. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Консервативные и неконсервативные силы. Работа неконсервативной силы (на примере силы трения) Работа консервативной силы (на примере сил тяжести и упругости). Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии и работы консервативной силы. Полная механическая энергия. Законы сохранения и превращения механической энергии. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия.</p>

		<p>Закон сохранения импульса: Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса. Соударения тел. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения.</p> <p>Вращательное движение абсолютно твердого тела: Элементы кинематики вращательного движения абсолютно твердого тела. Связь линейных и угловых кинематических величин. Момент инерции материальной точки. Момент инерции тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. Момент импульса материальной точки. Момент импульса тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа при вращательном движении.</p>
2	Механические колебания и волны	<p>Механические колебания: Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний. Собственные механические колебания. Пружинный, математический маятники. Дифференциальное уравнение собственных колебаний и его решение.</p> <p>Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.</p> <p>Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного маятника и его решение.</p> <p>Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс.</p> <p>Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p> <p>Механические волны: Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость, длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны. Энергия волны.</p> <p>Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Колебания струны.</p>
3	Основы молекулярной физики	<p>Статистический и термодинамический методы исследования систем многих частиц.</p> <p>Основы молекулярно-кинетической теории: Постулаты молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Опыт Штерна. Распределение Максвелла. Характеристические скорости. Статистический смысл температуры. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления Газовые законы как следствие молекулярно-кинетической теории.</p> <p>Функция распределения Больцмана (по потенциальным энергиям): идеальный газ в поле тяготения. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.</p>

		<p>Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы молекул.</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа.</p> <p>Основы термодинамики: Работа газа при его расширении. Количество теплоты. Теплоемкость: удельная и молярная. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам и адиабатному процессу. Уравнения Пуассона. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса.</p> <p>Политропические процессы. Уравнение политропического процесса. Показатель политропы.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы, круговые и некруговые процессы. Необратимость и направленность самопроизвольных процессов в замкнутых системах. Термодинамическая вероятность макросостояния. Энтропия. Расчет изменения энтропии с помощью интеграла приведенных теплот. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики.</p> <p>Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей. Цикл Карно.</p> <p>Основы физической кинетики: Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул, связь между ними. Вакуум.</p> <p>Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса.</p> <p>Диффузия в газах. Уравнение Фика. Коэффициент диффузии.</p> <p>Теплопроводность газов. Уравнение Фурье. Коэффициент теплопроводности. Перенос импульса в газах. Уравнение переноса импульса. Коэффициент вязкости.</p>
4	Электричество	<p>Электростатика: Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.</p> <p>Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Расчет напряженности электрического поля заряженных кольца и отрезка. Силовые линии электростатического поля и их свойства.</p> <p>Теорема Гаусса-Остроградского. Применение теоремы Гаусса-Остроградского для расчета полей от различных источников.</p> <p>Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала. Расчет потенциала поля, созданного диполем и заряженным кольцом. Работа сил электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.</p> <p>Циркуляция вектора напряженности. Связь напряженности электростатического поля и потенциала.</p> <p>Электрическое поле и проводники: Электризация проводников. Равновесие зарядов на проводнике. Электрическое</p>

		<p>поле заряженного проводника. Распределение зарядов по поверхности проводника.</p> <p>Емкость: Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Электрическое поле в диэлектриках: Полярные и не-полярные диэлектрики. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Потенциальная энергия диполя в электрическом поле. Поляризация диэлектриков.</p> <p>Диэлектрическая восприимчивость среды. Диэлектрическая проницаемость среды. Связь диэлектрической проницаемости и диэлектрической восприимчивости среды.</p> <p>Индукция электростатического поля. Теорема Гаусса для индукции поля.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.</p> <p>Электрический ток: Постоянный электрический ток, его характеристики. Связь между плотностью тока и скоростью направленного движения носителей тока. Закон Ома для однородного участка цепи. Удельное сопротивление проводника и проводимость.</p> <p>Сторонние силы в электрической цепи. Источники тока. Электродвижущая сила. Напряжение на однородном участке цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p>
5	Магнитное поле	<p>Магнитное поле: Магнитное взаимодействие движущихся зарядов (токов). Опыт Эрстеда. Опыт Ампера. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля.</p> <p>Магнитное поле элемента тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей.</p> <p>Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции к расчету магнитного поля соленоида и тороида.</p> <p>Сила Ампера. Контур с током в однородном магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Контур с током в неоднородном магнитном поле. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле. Поток вектора индукции магнитного поля. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля. Энергия контура с током в магнитном поле.</p> <p>Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла. Магнитогидродинамические генераторы.</p>

		<p>Магнитное поле в веществе: Гипотеза Ампера. Намагниченность вещества. Магнитная восприимчивость. Индукция магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Связь магнитной проницаемости и магнитной восприимчивости среды. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.</p> <p>Эмпирическая классификация магнетиков по их свойствам: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Орбитальный диамагнетизм. Орбитальный парамагнетизм. Магнитомеханические явления. Опыт Эйнштейна-де-Гааза. Ферромагнетизм. Теория молекулярного поля Вейсса. Точка Кюри. Закон Кюри-Вейсса. Антиферромагнетики. Ферримагнетики. Ферриты.</p> <p>Релятивистская природа магнетизма.</p>
6	Электромагнитные явления	<p>Электромагнитная индукция и самоиндукция: Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Возникновение ЭДС индукции в проводнике, движущемся в магнитном поле; в рамке, равномерно вращающейся в однородном магнитном поле.</p> <p>Самоиндукция. Индуктивность контура и соленоида. Закон изменения тока при замыкании и размыкании электрической цепи.</p> <p>Энергия магнитного поля проводника с током. Объемная плотность энергии магнитного поля.</p> <p>Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции.</p> <p>Электромагнитное поле: Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Единство и относительность электрического и магнитного полей.</p>
7	Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика	<p>Электромагнитные колебания: Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.</p> <p>Электромагнитные волны: Волновое уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия, импульс и интенсивность электро-магнитных волн. Вектор Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.</p> <p>Волновая оптика: Природа света. Световая волна.</p>

		<p>Интерференция. Когерентность и монохроматичность волн. Пространственная и временная когерентность. Условия интерференции световых волн. Оптическая длина пути и оптическая разность хода волн. Способы получения когерентных источников света. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Полосы равного наклона. Практическое применение интерференции. Интерферометры.</p> <p>Дифракция: Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка. Дифракция в параллельных лучах на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризованного света. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Анализ поляризованного света. Закон Малюса.</p>
8	Элементы СТО	<p>Принцип относительности Галилея в классической механике. Постулаты специальной теории относительности и их экспериментальное обоснование. Преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца: относительность одновременности, относительность промежутков времени, относительность длин.</p> <p>Сложение скоростей и преобразование ускорений в теории относительности.</p> <p>Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Связь силы и ускорения в теории относительности</p> <p>Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Полная энергия частицы. Взаимосвязь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом релятивистской частицы. Преобразования Лоренца для импульса и энергии.</p> <p>Границы применимости классической механики.</p>
9	Корпускулярно-волновой дуализм	<p>Квантовая оптика:</p> <p>Тепловое излучение: Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Релея-Джинса, ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза излучения. Фотоны. Формула Планка. Масса и импульс фотона. Законы Стефана-Больцмана и Вина, как следствие формулы Планка.</p> <p>Внешний фотоэффект: Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Экспериментальные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Многофотонный фотоэффект.</p>

		<p>Тормозное рентгеновское излучение: коротковолновая граница сплошного рентгеновского спектра.</p> <p>Давление света.</p> <p>Эффект Комптона: Рассеяние фотонов на электронах вещества. Теория эффекта Комптона.</p> <p>Корпускулярно-волновая двойственность (дуализм) света, как обобщение опытных фактов.</p> <p>Волновые свойства микрочастиц: Корпускулярно-волновая двойственность частиц. Гипотеза де Бройля. Опытное подтверждение волновых свойств частиц вещества (опыты Девиссона и Джермера, Томсона и Тартаковского). Принцип неопределенности как проявление волновых свойств частиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.</p> <p>Вероятностная трактовка волн де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Задача о свободной квантово-механической частице. Задача о квантово-механической частице в бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы, как следствие ее волновых свойств (стоячие волны). Квантово-механическая задача о гармоническом осцилляторе. Туннельный эффект (коэффициент прозрачности).</p>
10	Элементы физики атома	<p>Электронные состояния в атоме: Закономерности в атомных спектрах. Постулаты Бора. Квантово-механическая задача об атоме (на примере атома водорода). Квантование энергетического спектра электрона в атоме. Главное квантовое число. Орбитальное и магнитное квантовые числа.</p> <p>Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.</p> <p>Характеристическое рентгеновское излучение: характеристический рентгеновский спектр. Закон Мозли.</p> <p>Вынужденное (индуцированное) излучение. Гелий-неоновый лазер.</p>
11	Элементы ядерной физики	<p>Характеристики атомного ядра: заряд, масса, размер, плотность. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы, изотоны и изобары.</p> <p>Взаимодействие нуклонов. Свойства и природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.</p> <p>Радиоактивность. Закономерности и природа альфа, бета- и гамма - излучений атомных ядер. Кинетический закон радиоактивного распада. Постоянная радиоактивного распада. Активность.</p> <p>Классификация элементарных частиц.</p>

--	--	--

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 профессиональной деятельности	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> (Электронное издание)
2. Савельев, И. В.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689> (Электронное издание)
3. Савельев, И. В., Енковский, Л. Л.; Курс общей физики; Наука, Москва; 1970; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Валишев, М. Г., Повзнер, А. А.; Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям подгот. и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1439 экз.)
2. Савельев, И. В.; Курс общей физики : учеб. пособие для вузов : в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика; Наука, Москва; 1987 (27 экз.)
3. Савельев, Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика; Наука, Москва; 1988 (31 экз.)
4. Савельев, И. В.; Курс общей физики : Учеб. пособие для вузов: В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц; Наука, Москва; 1987 (23 экз.)
5. Чертов, А. Г., Воробьев, А. А.; Задачник по физике : учеб. пособие для вузов.; Физматлит, Москва; 2003 (440 экз.)
6. Иродов, И. Е.; Задачи по общей физике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч., пед. и техн. направлениям и специальностям.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2006 (253 экз.)
7. Детлаф, А. А., Яворский, Б. М.; Курс физики : Учеб. пособие для студентов вузов.; Академия, Москва; 2003 (71 экз.)
8. Малышев, Л. Г.; Избранные главы курса физики: электромагнетизм : учебное пособие для студентов, обучающихся по дисциплине "Физика".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2014 (25 экз.)
9. Малышев, Л. Г., Мелких, А. В.; Избранные главы курса физики. Механика и теория относительности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (25 экз.)
10. Малышев, Л. Г., Мелких, А. В.; Избранные главы курса физики. Колебания и волны : учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей и направлений.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (11 экз.)
11. Малышев, Л. Г., Мелких, А. В.; Избранные главы курса физики. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие для студентов инженерно-технических специальностей.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Валишев М.Г. Конспект лекций по физике : учебное пособие / М.Г. Валишев, А.А. Повзнер. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2009. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/8872>
2. Повзнер А.А. Виртуальный лабораторный практикум по физике. Часть I: ЭОР УрФУ, тип: УМК / А.А.Повзнер, А.Н. Филанович. – Екатеринбург: УрФУ, 2016. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13446>
3. Степаненко А.В. Механика и молекулярная физика. Материалы для подготовки к лабораторному практикуму: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Степаненко А.В., Филанович А.Н. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13756>
4. Гук В.Г. Методика подготовки студентов к лабораторному практикуму по оптике. Дифракция света: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Гук В.Г., Папушина Т.И. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13780>
5. Бункин А.Ю. Графические методы обработки результатов измерений в учебной физической лаборатории: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Бункин А.Ю., Ватолина Н.Д., Михалева О.В. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13937>
6. Бункин А.Ю. Лабораторный практикум по электромагнетизму. Материалы для самостоятельной подготовки : ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Бункин А.Ю., Ватолина Н.Д., Гушин В.С., Михалева О.В. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13936>
7. Гук В.Г. Интерференция света: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Гук В.Г., Папушина Т.И. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13747>
8. Зайцева Н.А. Подготовка к лабораторному практикуму по ядерной физике: ЭОР УрФУ. Тип: ЭИ. / Зайцева Н.А., Филанович А.Н. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13827>
9. Гук В.Г. Тесты по физике для контроля подготовки студентов к занятиям: ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Гук В.Г., Левченко В.П. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13719>
10. Гук В.Г. Тесты по физике для контроля подготовки студентов к занятиям: ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Гук В.Г., Левченко В.П. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13873>
11. Левченко В.П. Определение плотности тел правильной геометрической формы: методические указания к лабораторной работе № 1 по физике для всех направлений подготовки, всех форм обучения/ В.П. Левченко, В.С. Черняев, Е.Д. Плетнева, А.Г. Волков– Екатеринбург: УрФУ, 2017. 17 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/1.pdf
12. Грищенко С.В. Исследование теплопроводности газов. Определение эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул: методические указания к лабораторной работе № 3 по физике / С.В. Грищенко, А.А. Повзнер. – Екатеринбург : УрФУ, 2016.-16с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/3.pdf
13. Левченко В.П. Измерение коэффициента вязкости жидкости: методические указания к лабораторной работе № 4 по физике / В.П. Левченко, В.Б. Демин. - Екатеринбург : УрФУ, 2017. -20с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/4.pdf
14. Левченко В.П. Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника : методические указания к лабораторной работе № 5 по физике / сост. В. П. Левченко, В. Б. Демин, Ю. Н. Гук и др. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 15 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/5.pdf

15. Повзнер А.А. Определение теплоемкости газа при постоянном давлении к теплоемкости при постоянном объеме: методические указания к лабораторной работе № 7 по физике /А.А. Повзнер, А.Н. Филанович, А.А. Сабирзянов. - Екатеринбург. : УрФУ, 2021. -19с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/7.pdf
16. Башкатов А.Н. Определение молярной массы воздуха: методические указания к лабораторной работе № 8 по физике / А.Н. Башкатов, В.П. Левченко, Н.Б. Пушкарева - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 12 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/8.pdf
17. Зайцева Н.А. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека: методические указания к лабораторной работе № 9 по физике : ЭОР УрФУ, Тип: ЭИ / Зайцева Н.А., Повзнер А.А., Шмакова К.Ю., Шумихина К.А. – Екатеринбург: УрФУ, 2019. - Режим доступа: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13945>
18. Карпов Ю.Г. Опытная проверка распределения Максвелла: методические указания к лабораторной работе № 10 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.П. Левченко, А.А. - Екатеринбург. : УрФУ, 2015. – 19 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/10.pdf
19. Карпов Ю.Г. Измерение сопротивления металлического проводника: методические указания к лабораторной работе №12 по физике / Ю.Г. Карпов. - Екатеринбург : УрФУ, 2018.- 18с . Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/12.pdf
20. Карпов Ю.Г. Определение электродвижущей силы и внутреннего сопротивления источника тока компенсационным методом: методические указания к лабораторной работе № 13 по физике / Ю.Г. Карпов - Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 12 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/13.pdf
21. Карпов Ю.Г. Сложение электрических колебаний: методические указания к лабораторной работе № 15 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина - Екатеринбург. : УрФУ, 2012. – 21 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/15.pdf
22. Карпов Ю.Г. Изучение магнитного поля Земли: методические указания к лабораторной работе № 16 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Гушин, А.Ю. Бункин. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2012.– 18с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/16.pdf
23. Карпов Ю.Г. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: методические указания к лабораторной работе № 17 по физике / Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, Н.Д. Ватолина, С.М. Подгорных - Екатеринбург: УрФУ, 2012. – 23 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/17.pdf
24. Карпов Ю.Г. Изучение магнитных полей и свойств ферромагнетика : методические указания к лабораторной работе № 18 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, С.М. Подгорных, А.Ю. Бункин - Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 20 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/18.pdf
25. Папушина Т.И. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля : методические указания к лабораторной работе 22 по физике/ Папушина Т.И., Ходак Е.А. / Екатеринбург: УрФУ, 2015. 21 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/22.pdf
26. Истомина З.А. Изучение дифракции и поляризации лазерного излучения : методические указания к лабораторной работе № 23 / сост. З. А. Истомина, Т. И. Папушина, А.В. Михельсон. – Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 22 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/23.pdf
27. Повзнер А.А. Определение постоянной Планка спектроскопическим методом: методические указания к лабораторной работе № 24 / Повзнер А.А., Гук В.Г., Ходак Е.А., Московских О.П.

Екатеринбург: УрФУ, 2017. 17с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/24.pdf

28. Папушина Т.И. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона: методические указания к лабораторной работе № 26 по физике / Т.И. Папушина, А.В. Михельсон, - Екатеринбург : УрФУ, 2010. – 20 с. Режим доступа: http://kf.info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/26.pdf

29. Папушина Т.И. Получение и исследование поляризованного света: Методические указания к лабораторной работе 27 по физике / сост. Папушина Т.И., Филанович А.Н., Гук В.Г. – Екатеринбург: УрФУ, 2017, 21 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/27.pdf

30. Ермаков А.Ф. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона: методические указания к лабораторной работе № 28 по физике / А.Ф. Ермаков, Ю.Г. Карпов, В.С. Черняев, А.Н. Филанович, - Екатеринбург : УрФУ, 2015. – 13 с. Режим доступа: http://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/28.pdf

31. Папушина Т.И. Изучение дифракционных решеток. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки : методические указания к лабораторной работе № 29 / сост. Т. И. Папушина, З. А. Истомина, А.В. Михельсон. – Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 20 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/29.pdf

32. Малышев Л.Г. Исследование полупроводникового резистора: методические указания к лабораторной работе № 33 по физике /Л.Г. Малышев , А.В. Мелких, А.А. Повзнер, А.Н. Филанович, О.В. Аношина. - Екатеринбург : УрФУ, 2017. -15с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/33.pdf

33. Карпов Ю.Г. Исследование эффекта Холла в полупроводниках: методические указания к лабораторной работе №35 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович. - Екатеринбург : УрФУ, 2016. – 22с. Режим доступа https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/35.pdf

34. Карпов Ю.Г. Изучение электрических свойств полупроводникового диода: методические указания к лабораторной работе №36 по физике / Ю.Г. Карпов, А.Н. Филанович, Л.Г. Малышев, О.А. Чикова, К.Ю. Шмакова - Екатеринбург.: УрФУ, 2017. – 23с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/36.pdf

35. Зайцева Н.А. Исследование альфа-распада радиоактивного изотопа плутония: методические указания к лабораторной работе № 40 / сост. Н. А. Зайцева, А. Н. Филанович. – Екатеринбург : УрФУ, 2017. – 19 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/40.pdf

36. Клименков А.А. Измерение коэффициента поглощения гамма-излучения : методические указания к лабораторной работе № 41 по курсу «Физика» / сост. А. А. Клименков. – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – 16 с. Режим доступа: https://kf-info.urfu.ru/fileadmin/user_upload/site_62_6389/pdf/new/41.pdf

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

1. ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>
2. <http://lib.urfu.ru/> – зональная научная библиотека УрФУ

3. <https://openedu.urfu.ru/minors/> – образовательный портал УрФУ.
4. <http://www.intuit.ru/> – Национальный Открытый университет «Интуит».
5. <https://www.coursera.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
6. <https://www.edx.org/> – массовые открытые онлайн-курсы;
7. <https://openedu.ru/> – национальная платформа открытого образования;
8. <http://www.yandex.ru> – поисковая система Яндекс
9. <http://www.google.com> – поисковая система Google

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

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	Лекции	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)</p>
2	Практические занятия	<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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Mathcad 14</p> <p>National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)</p>

		<p>процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Специализированное учебно-лабораторное оборудование для выполнения лабораторных работ в соответствии с рабочей программой дисциплины.</p> <p>Виртуальные лаборатории, выполняемые на ПК, аналогичные лабораторным работам полного цикла физического практикума.</p>	National Instruments LabVIEW (LabVIEW Academic Standart Suite)
4	Консультации	<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>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Рабочее место студента</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES