Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Физико-технический институт

Нормоконтроль проведен
«19» 06 2019г.
Специалист УМО ФТИ
_____/А.А. Михайлова

Утверждаю
Директор ФТИ
_____/Н.А. Саввинова
м.п.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

направление подготовки 03.04.02 Физика

Магистерская программа «Конвергенция: наукоемкие технологии»

(Convergence: Advanced Technology)

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Якутск 2019

1. АННОТАЦИЯ
Б1.Б.1.1 Технологии и общество: суть 4-й научно-технической революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution)

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование высокообразованной личности, подготовленной к межотраслевой коммуникации, умеющей управлять проектами и процессами, способной освоить наукоемкие и производственные технологии

Краткое содержание дисциплины:

Предыстория 4-й научно-технической революции. Научные основы предыдущих научно-технических революций. Прорывные технологии. Аддитивные технологии, 3d-печать. Моделирование и визуализация. Интеграция систем. Интернет вещей. Кибербезопасность. Облачные сервисы. Дополненная реальность. Виртуальная реальность. Автономные роботы, роботизация. Планирование и анализ онлайн. Искусственный интеллект. Энергоэффективные технологии. Альтернативная энергетика. Большие данные и аналитика. Дистанционное обслуживание. Цифровая экономика. Корпоративное дизайн мышление. Цифровая трансформация бизнеса. Применение машинного обучения в реальном бизнесе. Современная операционная модель бизнеса.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОПК-7 способность демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики	**Знать:** - научные основания научно-технических революций, - технологии 4-й научно-технической революции **Уметь:** - пользоваться современными программными средствами для моделирования и визуализации **Владеть (методиками):** - моделирования и визуализации - виртуальной и дополненной реальности, - использования систем альтернативной энергетики

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии и общество: суть 4-й научно-технической революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 1 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.1.1	Технологии и общество: суть 4-й научно-технической революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution)	1	-	Б1.В.ОД.1.6. Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies); Б1.Б.3.1. Технологии бизнес планирования (Business Planning Technologies) Б2.П.1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Professional Skills Practice); Б2.П.1. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Professional Skills Practice); Б1.В.ОД.2.1. Строительные технологии в Арктике (Arctic Engineering); Б1.В.ОД.2.2. Нанотехнологии (Nanotechnology); Б1.В.ОД.2.3. Продвинутые технологии обработки материалов (Advanced Materials Processing)

1.4. Язык преподавания: английский

2. АННОТАЦИЯ

Б1. Б.2.1. Письмо в академическом стиле на английском языке / Academic Writing in English

Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: развить навыки применения коммуникативных технологий на английском языке для академического и профессионального взаимодействия; развить общие навыки и навыки академического английского языка в целях подготовки студентов к успешному завершению курса в рамках программы магистратуры на английском языке; закрепить основополагающие навыки, необходимые для эффективного академического и делового общения, особенно письменных жанров.

Краткое содержание дисциплины: Основное внимание уделяется укреплению таких навыков, как академическое чтение, прослушивание, лексика и грамматика. Курс основан на решении задач по закреплению таких навыков, как обобщение и перефразирование, использование академической лексики и совершенствование грамматики. Основными разделами курса являются следующие темы: конструктивное мышление, работа и бизнес, выбор карьеры, подготовка резюме и профессионального профиля, подготовка выступлений и речей; работа с данными: написание отчетов; карьера: заявления, участие в конкурсах и подготовка к интервьюированию.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**Знать**: -особенности эффективных коммуникаций для академического взаимодействия английском языке; - технологии деловых коммуникаций на английском языке для профессионального взаимодействия; - правила подготовки выступлений и речей на английском языке; - особенности написания отчетов на английском языке; - специфику подготовки заявлении, участия в конкурсах и прохождения интервью на английском языке; **Уметь**: - применять технологии деловых коммуникаций на английском языке для профессионального и академического взаимодействия; - применять правила подготовки выступлений и речей на английском языке, написания отчетов на английском языке; - эффективно участвовать в конкурсах и прохождения интервью на английском языке; **Владеть:** - навыками современных коммуникативных технологий: академического чтения, прослушивания, владения

	лексикой и грамматикой; - навыками обобщения и перефразирования, использование академической лексики для развития конструктивного мышления.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.2.1.	Письмо в академическом стиле на английском языке / Academic Writing in English	1, 2		Все дисциплины

1.4. Язык преподавания: английский

3. АННОТАЦИЯ

Б1. Б.2.2. Международные коммуникации
International Communication Skills

Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: развить навыки владения различными формами коммуникации в процессе международного культурного взаимодействия; формировать компетентное владение вербальными (устными и письменными) и невербальными навыками коммуникации.

Краткое содержание дисциплины: Специфика делового этикета в международных коммуникациях на английском языке; социокультурный контекст международных отношений; анализ и учет многообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия; навыки современных коммуникативных технологий в международном сотрудничестве.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-5 Способен анализировать и учитывать многообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**Знать**: -специфику анализа межкультурного взаимодействия в международных коммуникациях; - типологию культур для анализа многообразия в процессе межкультурного взаимодействия на английском языке для профессиональной коммуникации в международном сотрудничестве; - специфику делового этикета в международных коммуникациях на английском языке; **Уметь**: - самостоятельно анализировать и учитывать многообразие культур для применения навыков коммуникации в процессе международного культурного взаимодействия; - владеть вербальными (устными и письменными) и невербальными навыками коммуникации в сфере международного сотрудничества; - учитывать социокультурный контекст международных отношений для эффективного межкультурного взаимодействия; **Владеть:** - анализом и приемами учета многообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия; - навыками современных коммуникаций в международном сотрудничестве;

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.2.2.	Международные коммуникации/ International communication skills	1, 2		Все дисциплины

1.4. Язык преподавания: английский

4. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.3.3«Технологии бизнес-планирования»
(Business-planning technologies)

Трудоемкость: 2 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью освоения дисциплины «Технологии бизнес-планирования» является расширение теоретических знаний и практических навыков в области бизнес-планирования при управлении инвестиционными проектами.

Дисциплина направлена на обучение студентов магистратуры комплексу аналитических и практических действий в сфере бизнес-планирования, в том числе: определять стратегию развития бизнеса; разрабатывать и реализовывать планы инвестиционных мероприятий; прогнозировать финансовые показатели и оценивать эффективность инвестиционных решений; управлять рисками инвестиционного проекта.

Курс ориентирован на специалистов, чья профессиональная деятельность связана как с планированием, анализом и отбором инвестиционных проектов, так и с управлением их реализацией.

Краткое содержание дисциплины. Понятия и сущность бизнес-планирования. Источники и способы финансирования инвестиционных проектов. Структура бизнес-плана инвестиционного проекта. Финансовая модель бизнес-плана инвестиционного проекта. Многопроектное управление. Методы оценки финансовой состоятельности проекта. Методы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. Отклонения и риск. Отбор бизнес-планов инвестиционных проектов и инвестиционный портфель.

1.2. Особенности изучения учебной дисциплины (курса) и процесса обучения

Занятия проходят в виде интерактивных лекций и практикумов. На основе знаний, полученных в процессе занятий, слушатели поэтапно выполняют сквозную самостоятельную работу (разрабатывают бизнес-план реального инвестиционного проекта, включая финансовую модель), которую защищают по окончании курса. Также по мере прохождения отдельных тем курса слушателям предлагаются для решения обязательные и факультативные задания, которые влияют на окончательную экзаменационную оценку.

1.3. Возможность использования полученных знаний в решении конкретных проблем, возникающих в практической деятельности

Программа изучения дисциплины ориентирована на практическое использование знаний, полученных в процессе обучения, на всех стадиях осуществления бизнес-планирования инвестиционного проекта: от его инициализации до завершения.В частности, эти знания могут быть эффективно использованы при планировании и отборе инвестиционных проектов для финансирования.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность оценивать эффективность проектов с	***Знать:*** проектную терминологию и основные стандарты бизнес-

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
учетом фактора неопределенности (ПК-6); Способность составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом(ПК-10)	планирования; состав и структуру бизнес-плана; источники и способы финансирования инвестиционных проектов; модели составления бизнес-планов и ТЭО, рекомендуемые и применяемые различными инвесторами и акционерами; методы оценки инвестиционного проекта; инструментымногопроектного управления; методы качественной и количественной оценки инвестиционного проектаи инструменты управления ими; методы формирования оптимального портфеля инвестиционных проектов. ***Уметь:*** разрабатывать многовариантную бизнес-модель инвестиционного проекта; проводить презентацию проекта для потенциальных инвесторов; оценивать финансовую реализуемость и эффективность инвестиционного проекта; выявлять риски при реализации инвестиционного проекта и разрабатывать рекомендации по их минимизации при различных сценариях развития инвестиционного проекта; отбирать проекты и формировать оптимальный портфель инвестиционных проектов. ***Владеть (методиками)***: методическим и методологическим аппаратом, позволяющим исследовать, анализировать и прогнозировать во взаимосвязи явления в области бизнес-планирования; принципами принятия и реализации управленческих решений в системе бизнес-планирования; методами, позволяющими оценить различные эффекты (финансовый, бюджетный, социальный, экологический и др.) инвестиционного проекта. использовать теоретический и методологический инструментарий управления бизнес-процессами на предприятии; методами анализа и управления инвестиционными рисками. ***Владеть практическими навыками***: использования современных методов и современного программного обеспечения для разработки и реализации финансовой модели инвестиционного проекта.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии бизнес-планирования» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 2 году обучения и завершается сдачей экзамена.

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.3.3	Технологии бизнес-планирования	3	Б1.Б.1.1 Технологии и общество: Суть 4-ой индустриальной революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution); Б1.В.ОД.1.2Анализ данных и визуализация (DataAnalysisandVisualization) Б1.Б.2.2 Международные коммуникации (International Communication Skills) Б1.Б.3.2 Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies)	Б1.В.ОД.1.5 Цифровое право и интеллектуальная собственность (IT-Law and Intellectual Property) Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work); Б2.П.2 Преддипломная практика Б3.Д.1Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Defenseoffinalqualifyingwork, includingpreparationfor defenseandprotectionprocedure)

1.4. Язык преподавания: английский

5. АННОТАЦИЯ
Б1.Б.3.2 Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies)

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать системное представление об исторических предпосылках появления аддитивных технологий, изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания полимерных изделий, усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера.

Краткое содержание дисциплины: Принципы устойчивого развития общества и бизнеса. Баланс целей общества, окружающей среды, экономики. Учет потребностей и рисков в будущем. Долгосрочная стратегия в бизнесе. Тенденции развития. Выбор материалов. Переработка отходов. Создание инновационных технологий. Критерии дизайна для «зеленого» производства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
- способность к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3) -способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6) -способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-1) -способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности(ПК-3)	***Знать***: -данные и схемы устойчивого развития; -виды материалов и производств устойчивого развития; ***Уметь***: -различать отличительные особенности различных ключевых технологий для оценки экономического и социального значения; -идентифицировать давление на общество и планету, включая причины изменения климата, загрязнения и других глобальных проблем, а также их потенциальное влияние на экономику, общество и окружающую среду; ***Владеть:*** -методами управления рисками на каждом этапе производства; -навыками создания «зеленых» технологий.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 2 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименова	Сем	Индексы и наименования учебных дисциплин

	ние дисциплины (модуля), практики	естр изучения	(модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.Б.3.2	Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies)	2	Б1.Б.1.1 Технологии и общество: Суть 4-ой индустриальной революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution) Б1.Б.2.1 Письмо в академическом стиле на английском языке (Academic Writing in English) Б1.Б.2.2 Международные коммуникации (International Communication Skills)	Б1.В.ОД.1.4 Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves); Б1.В.ОД.1.7 Технологии 3Д визуализации культурных объектов (3D Visualisation Technology of Cultural Objects); Б1.В.ОД.2.3 Продвинутые технологии обработки материалов (Advanced Materials Processing) Б1.Б.3.1 Технологии бизнес планирования (Business Planning Technologies) Б1.В.ДВ.1.2 Строительные технологии в Арктике (Arctic Engineering); Б1.В.ОД.2.1 Современное материаловедение (Advaced Materials Science); Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work); Б2.П.3 Преддипломная практика (Prediploma Practice)

1.4. Язык преподавания: английский

6. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ОД.1.1 Практическое приложение базовой статистики
(Basic Statistics for Practical Purposes)

Трудоемкость 3з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать знания в области статистического анализа, а также навыки и умения использования статистических методов анализа при исследовании социально- экономических явлений и процессов.

Краткое содержание дисциплины: Понятие и сущность статистического наблюдения. Сводка и группировка данных. Статистические показатели. Статистический анализ вариации показателей. Выборочное наблюдение. Статистическое изучение взаимосвязей между явлениями и процессами. Ряды динамики. Индексы.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро-и макроуровне (ПК-8)	***Знать***: -основные категории дисциплины; -методы статистического анализа и прогнозирования. ***Уметь***: -рассчитывать и интерпретировать значения полученных показателей; -использовать статистические методы анализа вариации показателей, взаимосвязей между показателями, динамики показателей; -рассчитывать прогнозы. ***Владеть*** (методиками): -методикой расчета абсолютных, относительных и средних показателей; -методикой анализа вариации показателей; -методикой проведения выборочного наблюдения и расчета показателей по генеральной совокупности; -методикой моделирования взаимосвязей между изучаемыми явлениями и процессами; -методикой анализа динамики и прогнозирования показателей на перспективный период; -методикой индексного анализа.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практическое приложение базовой статистики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 1 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.1.1	Практическое приложение базовой статистики (BasicStatisticsforPracticalPurposes)	1	-	Б1.В.ДВ.5.1 Анализ финансово-хозяйственной деятельности (Analysisoffinancialandeconomicactivity) Б.1.В.ДВ.1.2. Международная торговля (InternationalTrade) Б.1.В.ДВ.1.1 Международный бизнес (InternationalBusiness) Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Thepracticeforobtainingofprimaryprofessionalskills); Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Researchwork)

1.4. Язык преподавания: английский

7. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ОД.1.2 Анализ данных и визуализация
(Data Analysis and Visualization)

Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать знания в области обработки и анализа массива данных, визуального представления информации, а также навыки и умения использования методов сбора, фильтрации, обработки, анализа и визуализации данных при исследовании физических процессов и социально-экономических явлений и процессов.

Краткое содержание дисциплины:

Понятия и сущность анализа данных. Процессы анализа данных: требования, сбор, фильтрация, обработка. Моделирование и алгоритмы: общие преобразования данных. Данные статистических тестов. Человеческое восприятие и визуализация данных. Алгоритмы и методы визуализации. Инфографика.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1) -способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5)	***Знать***: -основные категории дисциплины; -методы анализа данных и визуализации информации. ***Уметь***: - формулировать требования к данным; - отбирать и собирать по определенным критериям данные из массива; - фильтровать и обрабатывать данные; - проводить анализ количественных данных; - использовать методы визуализации данных с помощью графиков, диаграмм, карт, инфографики. - использовать инструментарий табличного редактора Excel и библиотеки языка программирования Python для решения задач анализа и визуализации данных. ***Владеть*** (методиками): - методиками сбора данных из различных источников; - методиками фильтрации данных в массиве; - методиками обработки массива данных; - методиками обработки статистических данных; - методиками построения графиков, диаграмм. - методиками инфографики – визуализации данных на основе объединения текста, таблиц, графиков, диаграмм, схем, изображений.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ данных и визуализация (Data Analysis and Visualization)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 1 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.1.2	«Анализ данных и визуализация (Data Analysis and Visualization)»	1	-	Б1.Б.2.2 Международные коммуникации (International Communication Skills) Б1.Б.3.2 Технологии бизнес планирования (Business Planning Technologies) Б1.В.ОД.1.4 Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves) Б1.В.ОД.1.7 Технологии 3Д визуализации культурных объектов (3D Visualisation Technology of Cultural Objects) Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерный дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials) Б1.В.ДВ.4.1

				Аддитивные технологии (Additive Manufacture) Б1.Б.3.1 Технологии бизнес-планирования (Business Planning Technologies) Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Professional Skills Practice); Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research Work)

1.4. Язык преподавания: английский

8. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ОД.1.2. Языки и программирование
(Coding and Programming Languages)

Трудоемкость 2 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: познакомить магистрантов с основами разработки программного обеспечения.

Краткое содержание дисциплины: Основные концепции и конструкции языка программирования Python, операции ввода-вывода, операторы ветвления, циклы, массивы, строки, функции, классы. Основы языка разметки текстов html, фреймворк Django, процессы разработки веб-приложений.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого (ОК-3) -способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5)	***Знать***: – основные конструкции программирования; – основные структуры данных; – основы веб-программирования. ***Уметь***: – составлять алгоритмы линейной, разветвляющейся, циклической структур; – пользоваться классическими алгоритмами, пользоваться стандартными библиотеками; – пользоваться компонентами веб-программирования. ***Владеть*** (методиками): – навыками создания программ на языке программирования Python; – навыками создания веб-приложений.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Языки и программирование (Coding and Programming Languages) относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 1 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой

Б1.В.ОД.1.2	Языки и программирование (Coding and Programming Languages)	1	-	Б1.В.ОД.1.4 Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves); Б1.В.ОД.1.7 Технологии 3Д визуализации культурных объектов (3D Visualisation Technology of Cultural Objects); Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерный дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials); Б1.В.ДВ.4.1 Аддитивные технологии (Additive Manufacture)

1.4. Язык преподавания: английский

9. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ОД.1.4 Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves)

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Объяснить основные теоретические принципы искусственного интеллекта и глубокого обучения применительно к речи и языку в целом, включая когнитивные ограничения мозга.

Краткое содержание дисциплины: Основы машинного и глубокого обучения. Многослойное восприятие (MLP). Свертка нейронных сетей (CNN). Длинная коротковолновая память (LSTM). Введение к обработке речи. Структура данных и алгоритмы. Структура нейронов мозга и осцилляции. Применение: опознавание речи (STT); синтез речи (TTS).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3) -Способность к деятельности, которая несет в себе потенциал создания рабочих мест путем производства и использования интеллектуальной собственности (ДПК-1) -способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2)	***Знать***: -основные понятия об искусственном интеллекте; -основные понятия о глубоком обучении и волнах мозга; ***Уметь***: -расшифровывать осцилляции мозговых волн; -использовать осцилляции для опознавания и синтеза речи. ***Владеть*** (методиками): -методикой опознавания и синтеза речи.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 2 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик

	(модуля), практики	изучения	на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.1.4	Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves)	3	Б1.Б.1.1 Технологии и общество: Суть 4-ой индустриальной революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution); Б1.В.ОД.1.1 Практическое приложение базовой статистики (Basic Statistics for Practical Purposes); Б1.В.ОД.1.2 Анализ данных и визуализация (Data Analysis and Visualization); Б1.В.ОД.1.3 Языки и программирование (Coding and Programming Languages).	Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work); Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Professional Skills Practice); Б2.П.3 Преддипломная практика (Prediploma Practice)

1.4. Язык преподавания: английский

10. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б.1.В.ОД.1.5 Интеллектуальная собственность и цифровое право
(Intellectual Property and IT-law)

Трудоемкость 2 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

Дисциплина «Интеллектуальная собственность и цифровое право» нацелена на изучение магистрантами основных институтов интеллектуальной собственности (патентов, товарных знаков, авторского права, ноу-хау) в практикоориентированном ключе, а также международно-правовых стандартов в сфере защиты интеллектуальной собственности, оформлении сделок, разрешении споров на основе цифровых технологий. Студенты также ознакомятся с основными правовыми проблемами, существующими в правовом регулировании сферы применения современных цифровых технологий в цифровой экономике.

Краткое содержание дисциплины: Раскрывается содержание законопроектов об интеллектуальной собственности, цифровых правах, цифровых финансовых активах. Обсуждается потенциал правового регулирования в новой технологической среде правового регулирования, включающей:

– интернет вещей, промышленный интернет (internet of things);

– искусственный интеллект (artificial intelligence) и машинное обучение и робототехника;

– технологии виртуальной и дополненной реальности (augmented reality),

- квантовые технологии и нейротехнологии;

– технологии на принципах распределенного реестра (blockchain), криптовалюты, токены, майнеры, смарт-контракты, ICO...;

– глобальные базы данных (big data);

– облачные компьютерные сервисы и вычисления (cloud computing);

– «умные» комплексы и устройства (smart everything);

– социальные сети (Facebook, VK, Twitter, Telegram...);

– киберпространство, интернет-торговля, киберспорт, кибер- фейк, «электронное правительство» и кибербезопасность.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Способность к деятельности, которая несет в себе потенциал создания рабочих мест путем производства и использования интеллектуальной собственности (ДПК-1) Обладать готовностью руководить коллективом в	***Знать*** - национальное законодательство и международные нормативные документы, регулирующие частные отношения в сфере охраны прав интеллектуальной собственности; - ключевые правовые проблемы в области современного российского регулирования интеллектуальной собственности; - методы осуществления правового мониторинга функционирования субъектов права во внутригосударственной экономической деятельности; ***Уметь***

сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-2) Обладать способностью руководить экономическими службами и подразделениями на предприятиях и организациях различных форм собственности, в органах государственной и муниципальной власти (ПК-11)	- оценивать различные теоретические подходы применительно к правовому регулированию частных отношений в сфере охраны прав интеллектуальной собственности; - использовать полученные правовые знания для решения практических проблем во внутригосударственной экономической деятельности с применением современных информационных технологий; - анализировать и оценивать правовую ситуацию, сложившуюся во внутригосударственной экономической деятельности; ***Владеть*** - понятийным аппаратом российского интеллектуального права; - приемами и методами научно-исследовательской работы, а также приемами внедрения полученных результатов исследований в практическую деятельность государственных учреждений, коммерческих организаций, международных институтов; - методиками применения полученных правовых знаний в ходе правотворческой и правоприменительной деятельности; - методиками экспертной оценки нормативных правовых актов национального и международного характера.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Интеллектуальная собственность и цифровое право» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 2 году обучения и завершается сдачей зачета.

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б.1.В.ОД.1.5	Интеллектуальная собственность и цифровое право	4	Б.1.В.ОД.2.4. Технологии устойчивого развития Б.1.В.ОД.3.3. Технологии бизнес-планирования	Б2.П.3 Преддипломная практика (Predipoma Practice) Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work) Б3.Д.1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и

				процедуру защиты (Defense of final qualifying work, including preparation for defense and protection procedure)

1.4. Язык преподавания: английский

13. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины

Б1.В.ОД.2.1 Современное материаловедение. Advanced Materials Science

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование знаний по оптимальному выбору современных материалов для изделий различного назначения.

Краткое содержание дисциплины: Металлы. Керамика. Полимеры. Композиты. Полупроводники. Биоматериалы. «Умные» материалы. Материалы наноинжиниринга. Кристаллическая структура и межатомная связь в твердых телах. Формирование микроструктуры. Изменение механических свойств. Термические свойства. Магнитные свойства. Оптические свойства. Выбор материалов и дизайн изделий из них. Вопросы экономики, социальные, охраны окружающей среды в области материаловедения.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен к свободному применению фундаментальных разделов физики для решения научно-исследовательских задач по профилю подготовки, а также владению основами педагогики, необходимыми для преподавательской деятельности по профилю подготовки. ОПК-3. Способен к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки.	Знать: - виды материалов, применяемых для изготовления промышленных изделий, деталей приборов и конструкций; - их основные характеристики и свойства; - связь между структурой и свойствами материалов; Уметь; - анализировать научную и специальную литературу; - применять знания в выборе материалов для изготовления промышленных изделий, деталей приборов и конструкций; Владеть (методиками): - основами оценки целесообразности применения материалов для различных видов изделий.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ОД.2.1	Современное	4	Б1.Б.1.1 Технологии и общество: Суть 4-ой индустриальной	Б2.Н1. Научно-исследовательская

	материалов едение. Advanced Materials Science		революции (Technologies and Society: The 4th Industrial Revolution) Б1.В.ОД.1.2 Анализ данных и визуализация (Data Analysis and Visualization) Б1.В.ОД.2.2 Нанотехнологии (Nanotechnology) Б1.Б.2.1 Письмо в академическом стиле на английском языке (Academic Writing in English) Б1.Б.3.2 Технологии устойчивого развития (Sustainable Technologies) Б1.В.ДВ.3.1. Инструментальный анализ Б1.В.ОД.2.3 Продвинутые технологии обработки материалов (Advanced Materials Processing) Б1.В.ДВ.4.1. Компьютерный дизайн современных материалов. Б1.В.ДВ.4.1 Аддитивные технологии (Additive Manufacture)	работа Б2.П1. Практика по получению профессиональных умений и опыта. Б3.Д.1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Defense of final qualifying work, including preparation for defense and protection procedure)

1.4. Язык преподавания: английский

14. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ОД.2.2 Нанотехнологии

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины:

изучение обучающимися теоретических основ синтеза наноматериалов, основ технологии получения наноматериалов, основных принципах структурообразования в материалах в присутствии наноразмерных частиц; основных закономерностях изменения свойств материала от химической природы, вида, и содержания нанонаполнителя; представлений об основных тенденциях развития нанотехнологий в части получения и применения наноматериалов.

Краткое содержание дисциплины: общие представления о нанообъектах и нанотехнологиях; история возникновения нанотехнологии; физико-химия наночастиц, корпуспулярно-волновой дуализм нанообъектов; инструменты нанотехнологии; принципы разработки нанонаполненных материалов и управления их свойствами.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знать: - возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов; уметь: - выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и науки о материалах; владеть: - систематизацией информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, анализом ее и сопоставлением с литературными данными.
ПК-2 способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности	знать: - способы, методы и средства решения материаловедческих задач в рамках НИР и НИОКР; уметь: - выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и науки о материалах; владеть: - систематизацией информации, полученной в ходе НИР и НИОКР, анализом ее и сопоставлением с литературными данными; анализом и обобщением отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования в области нанотехнологий.
ПК-3 способность	знать:

принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	- физико-химические процессы, протекающие в различных наноматериалах, их структурные особенности; - размерные зависимости электрических, магнитных, тепловых, химических, механических и оптических свойств нанообъектов и наноструктурированных материалов. уметь: - выполнять расчеты основных свойств наноматериалов; - обоснованно выбирать методы изучения наноматериалов; - пользоваться общенаучной и специальной литературой; - применять физические и химические методы теоретического и экспериментального исследования, методы математического анализа и моделирования для постановки задач по развитию, внедрению и коммерциализации новых наукоемких технологий в области нанотехнологий и наноразмерных структур. владеть: - навыками по анализу разнообразных наноматериалов для научно обоснованного выбора соответствующего нанообъекта, наиболее подходящего для решения конкретной задачи; по исследованию наноструктурированных материалов с использованием сканирующего туннельного, атомно-силового и электронного просвечивающих микроскопов.

16. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.1.1 Физика прочности и механики разрушения

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: Целью освоения дисциплины "Физика прочности и механика материалов" является: Формирование базовых знаний и умений для осознанного и целенаправленного выбора материалов в современных конструкциях, приборах и оборудовании, использования их структуры и свойств для достижения функиональных и эксплуатационных преимуществ, повышенных наджености и ресурса, в том числе в экстремальных условиях Севера и Арктики. создания моделей накопления структурных повреждений и разупрочнения материалов, используемых в конструкциях, приборах и оборудовании, эксплуатируемых в различных областях промышленности, включая металлические, композиционные и наноматериалы. Изучение структуры элементов материалов и их количественных характеристик, взаимосвязей между ними, позволяет выявлять механизмы и закономерности накопления структурных повреждений, фазовых переходов, процессов потери прочности и разрушения материалов практическое овладение методами экспериментального и математического моделирования, умения оценивать точность и погрешности физического и компьютерного эксперимента, проводимого на различных структурных уровнях и масштабах материала, позволяет обучающимся более обоснованно оценивать возможности и на профессионтальном уровне подходить к решению практических задач.

Краткое содержание дисциплины:

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
• способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); • способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2); • способностью планировать и организовывать физические	**Знать:** Кристаллические и аморфные тела. Виды деформаций. Модуль упругости. Диаграииа деформации (растяжения). Запас прочности. Основные типы моделей механики твердого деформированного тела и механики разрушения (линейно и нелинейной). Вязкое и хрупкое разрушение. Хладноломкость. Концентрация напряжений. Решение Колосова-Инглиса. Теория хрупкого разрушения Гриффитса. Эффект Иоффе. Энергетическая концепция Гриффитса-Орована-Ирвина. Пластическая область в вершине трещины в упругопластическом материале. Локализованная пластичность. Трещины в условиях ползучести. Феноменологические уравнения установившейся ползучести. Термофлуктуационный механизм Журкова. Иерархия структурных элементов в материалах. Теория накопления повреждений. Методы твердотельного моделирования, стохастическое моделирование. Электронная просвечивающая (TEM), растровая (REM), атомно-силовая (AFM) и теннельная сканирующая (STEM) микроскопии. **Уметь:** Выделять структурные дефекты в материале, определять уровни моделирования. Формулировать структурную модель, математическу модель, интерпретировать результат, производить верификацию; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела и конструкционных материалов **Владеть** (методиками) расчета поврежденности и ресурса, оценки конструкционной прочности, определения ударной

исследования, научные семинары и конференции (ПК-4)	вязкости, энергоемкости разрушения и др. **Владеть** (практическими навыками) определения вида нагружения, марки стали, состава материалов, определения прочности, пластичности, микротвердости, ударной вязкости, модуля упругости, структурных составляющих, размера зерна…

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
		2	Б3.Б.3.3 Механика деформируемого твердого тела (deformable solid mechanics) Б3.Б.3.4. Механика сплошных сред (continuum mechanics) Б3.Б.3.4. Теория упругости (elasticity theory) Б3.Б.3.4. Основы теории пластичности (Basic of theory of plasticity) Б3.Б.3.4. Методы математического моделирования (Mathematic modeling)	Компьютерное моделирование конструкций, приборов и машин. Дизайн и менеджмент технологических и технических проектов с применением IT.

1.4. Язык преподавания: английский

17. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ДВ.1.2 Строительные технологии в Арктике
(Arctic Engineering)

Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать знания в области строительных технологий в Арктике, а также навыки и умения по особенностям проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений в условиях холодного климата и многолетнемерзлых грунтов.

Краткое содержание дисциплины: Основные сведения о региональных особенностях Арктики для целей строительства. Фундаменты на многолетнемерзлых грунтах. Особенности применяемых материалов для условий Арктики. Особенности конструктивных решений зданий и сооружений для условий Арктики. Технологии строительства при низких температурах. Эксплуатация зданий и сооружений в Арктике.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
0К-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ПК-1: способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта ПК-2: способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности ПК-3: способность принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности	***Знать***: - особенности строительства и эксплуатации в холодном климате; - основные подходы при устройстве фундаментов зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах. ***Уметь***: - проводить проверочные расчеты оснований и фундаментов на многолетнемерзлых грунтах; - проводить теплофизические расчеты ограждающих конструкций. ***Владеть*** (методиками): - методикой теплофизических расчетов ограждающих конструкций; - методикой расчета строительных конструкций по предельным состояниям; - методикой определения физических характеристик строительных материалов; - методикой основных теплофизических расчетов грунтов основания.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практическое приложение базовой статистики» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 1 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.1.2	Строительные технологии в Арктике (Arctic Engineering)	4	Б1.В.ОД.1.1 Практическое приложение базовой статистики (Basic Statistics for Practical Purposes) Б1.В.ОД.1.2 Анализ данных и визуализация (Data Analysis and Visualization) Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерный дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials) Б1.В.ОД.2.3 Продвинутые технологии обработки материалов (Advanced Materials Processing) Б1.В.ДВ.2.1 Инструментальный анализ (Instrumental Analysis) Б1.В.ДВ.4.1 Аддитивные технологии (Additive Manufacture)	Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work) Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Professional Skills Practice) Б3.Д.1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты (Defense of final qualifying work, including preparation for defense and protection procedure)

1.4. Язык преподавания: английский

18.АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.3.1 Инструментальный анализ (Instrumental Analysis)
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины
Цель освоения: формирование представлений о теоретических основах спектрометрических методов, многообразии инструментальных методов и решаемых аналитических задач при их использовании в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности.
- закрепление, обобщение, углубление и расширение знаний, полученных при изучении базовых дисциплин, приобретение новых знаний и формирование умений и навыков, необходимых для изучения специальных технологических дисциплин.
В соответствии с квалификационной характеристикой, студент должен знать основы спектрометрических и других инструментальных методов анализа, в объеме необходимом для решения производственных и исследовательских задач.

Краткое содержание дисциплины:
Тема 1. Спектральные методы анализа.
Общая характеристика спектроскопических методов. Излучение взаимодействия с веществом. Устройство приборов для спектрального анализа
Тема 2. Атомные спектральные методы.
Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
Тема 3. Молекулярная спектроскопия.
Масс-спектрометрия. Мёссбауэровская спектроскопия. Микроволновая спектроскопия. Молекулярная электронная спектроскопия. Оптическая спектроскопия в видимом диапазоне длин волн. Рентгеновская спектроскопия. Ультрафиолетовая спектроскопия. Фотоэлектронная спектроскопия. Ядерный магнитный резонанс.
Тема 4. Инфракрасная спектроскопия.
Работа на инфракрасном спектрометре.
Тема 5. Основы микроскопия. Электронный микроскоп.
Физические основы электронной микроскопии. Виды электронных микроскопов.
Тема 6. Принцип работы растровой электронной микроскопии.
Устройство растрового электронного микроскопа. Технические возможности растрового электронного микроскопа.
Тема 7. Работа на растровом электронном микроскопе.
Подготовка объектов исследования и работа на растровом электронном микроскопе.
Тема 8. Зондовые микроскопы.
Физические основы сканирующих зондовых микроскопов. Методы сканирующей зондовой микроскопии. Принцип работы атомно-силовой микроскопии.
Тема 9. Измерительные методики атомно-силовой микроскопии
Устройство атомного силового микроскопа. Измерительные методики атомно-силовой микроскопии. Работа на атомно-силовом микроскопе.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2: владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций; ПК-2: владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	**Знать:** - основные закономерности механики, электродинамики, оптики и квантовых явлений; - методику и технику физических измерений; - возможности применения нескольких групп методов исследования простых физико-химических закономерностей;основы химического эксперимента, современные аналитические методы получения и исследования химических веществ, материалов и реакций; - теоретические способы обоснования возможности и границы применимости выбранных новейших методов, исследования сложных закономерностей состав – свойство и процессов различной природы;возможности и ограничения применения новейших физических и физико-химических методов исследования сложных закономерностей состав – свойство и процессов различной природы.
	Уметь: - проводить калибровку и настройку серийного оборудования, относящемся к различным группам методов (рефрактометрических, электрохимических и т.д.), при отсутствии методических указаний; - формулировать требования к условиям проведения инструментального исследования, выполнить простейшие исследования на серийном и сложном научном оборудовании химических лабораторий при отсутствии методических указаний;проводить химический эксперимент, основными инструментальными методами исследования химических веществ, материалов и реакций; - анализировать и теоретически обосновывать результаты комплексного исследования физико-химических закономерностей с целью доказательства

	достижения поставленных профессиональных задач;проводить исследование физико-химических закономерностей и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании; интерпретировать результаты физико-химических исследований, полученных на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании. - проводить физические наблюдения, планировать и выполнять физические исследования, выдвигать гипотезы и строить физические модели наблюдаемых явлений, оценивать достоверность естественнонаучной информации; - применять полученные знания для объяснения разнообразных явлений, происходящих в природе; - приобретать новые знания в области физики из различных источников информации, с использованием современных информационных технологий; - применять результаты освоения дисциплины в будущей профессиональной деятельности.
	Владеть: - владеть навыками работы на серийном научном оборудовании, относящемся к различным группам методов (рефрактометрических, электрохимических и т.д.), может выполнять стандартные операции при отсутствии методических указаний; владеет теоретическими основами различных методов и способен обосновать выбор того или иного метода исследования физико-химических процессов, навыками работы на сложном научном оборудовании; теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальных экспериментальных установках и сложном научном оборудовании. теоретическими основами и практическими навыками работы на оригинальном и сложном научном оборудовании; способен модернизировать этапы работы на оригинальном научном оборудовании.

	- нравственными нормами академической этики; - нормами проведения дискуссий; - пониманием ценностной неоднозначности научно-технического прогресса; - методикой прямых и косвенных измерений основных физических величин; демонстрировать способность и готовность: - применить результаты освоения дисциплины в будущей профессиональной деятельности

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.3.1	**Инструментальный анализ (Instrumental Analysis)**	7		

1.4. Язык преподавания: английский

20. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.1 Компьютерный дизайн новых материалов

Трудоемкость 2 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения:

1) ознакомление с основами квантово-механического описания свойств твердых тел
2) изучение метода функционала плотности
3) знакомство с современными пакетами программам для квантово-механических вычислений
4) обучение способам подготовки исходных данных и анализа результатов квантово-химических расчетов.

Краткое содержание дисциплины:

Метод теории функционала плотности (DFT). Теорема Хоэнберга и Кона. Метод Кона-Шэма. Сравнение методов Хартри-Фока и Кона-Шэма. Корреляционно-обменный функционал. Приближение локальной плотности. Методы градиентной коррекции. Гибридные методы. Вычислительные особенности DFT методов.

Программные пакеты для построения кристаллической структуры. (Avogdro, Vesta)

Программные пакеты для реализации метода теории функционала плотности (DFT). Пакет Quantum Espresso. Пакет MedeA. Графический интерфейс. Задание параметров самосогласованного расчета. Расчет и визуализация распределения электронной плотности. Расчет физических характеристик квантовомеханической системы.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1); способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2); способность планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4)	Знать: а) основные приближения, используемые при решении квантово-механических задач; б) возможности современных вычислительных методов квантовой теории; Уметь а) прогнозировать на основе квантово-механического моделирования различные физикохимические свойства исследуемых структур; б) выбирать метод квантовой химии, оптимальный для решения поставленной задачи; в) подготавливать исходные данные для выполнения квантово-механических расчетов; г) критически анализировать результаты квантово-механических расчетов. Владеть (методиками) терминологией дисциплины; современными пакетами программ квантово-механических расчетов; средствами подготовки исходных данных и анализа, в том числе - графического, результатов квантово-механических расчетов.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
	Компьютерный дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials)	2	Квантовая теория. Статистическая физика. Теория твердого тела.	

1.4. Язык преподавания: английский

22. АННОТАЦИЯ
Б1.В.ДВ.4.1 Аддитивные технологии (Additive Manufacture)

Трудоемкость 3з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: сформировать системное представление об исторических предпосылках появления аддитивных технологий, изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания полимерных изделий, усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера.

Краткое содержание дисциплины: теоретически основы и аппаратное обеспечение аддитивного производства, программное обеспечение и оптимизация аддитивного производства

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
-способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1) способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5) способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе(ОПК-6)	***Знать***: -основные категории дисциплины; -аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации ***Уметь***: -разрабатывать алгоритм изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера; -проводить контроль качества готового изделия ***Владеть:*** -навыками применения современных средства автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов; -навыками создания и корректировки средствами компьютерного проектирования моделей изделий

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аддитивные технологии (Additive Manufacture)» относится к обязательным дисциплинам вариативной части магистерской программы, изучается на 2 году обучения и завершается сдачей зачета

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается	для которых содержание данной

			содержание данной дисциплины (модуля)	дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.4.1	Аддитивные технологии (Additive Manufacture)	3	Б1.В.ОД.1.4 Искусственный интеллект, глубокое обучение и наука о мозге (Al, Deep Learning and Brain Waves); Б1.В.ОД.1.7 Технологии 3Д визуализации культурных объектов (3D Visualisation Technology of Cultural Objects); Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерный дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials); Б1.В.ОД.2.2 Нанотехнологии (Nanotechnology)	Б1.В.ДВ.1.2 Строительные технологии в Арктике (Arctic Engineering); Б1.В.ОД.2.1 Современное материаловедение (Advaced Materials Science); Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (Research work); Б2.П.3 Преддипломная практика (Prediploma Practice)

1.4. Язык преподавания: английский

23. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.4.2 Специальный физический практикум
Трудоемкость 3 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Целью освоения дисциплины "Специальный физический практикум" являются изучение методов моделирования и визуализации в физике на примере задач, имеющих общий характер, а также выработка навыков работы и программирования в современных пакетах, умения нахождения информации в информационных сетях и умения представлять полученные результаты на профессиональном уровне

Краткое содержание дисциплины:

Работа с системой Matlab. Первые задачи. Малые колебания маятника. Движение частицы в центральном поле. Случайные блуждания и диффузия. Случайные блуждания и диффузия.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5); способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1)	Знать: основы методов компьютерного моделирования и визуализации для решения физических задач Уметь: использовать информационные технологии для решения физических задач, находить профессиональную информацию в информационных сетях Владеть практическими навыками: навыками использования пакета Matlab для решения физических задач и представления результатов

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.4.2	Специальный физический	3	Б1.В.ДВ.3.1 Компьютерный	Б1.В.ДВ – дисциплины по

	практикум		дизайн современных материалов (Computer Design of Modern Materials)	выбору

1.4. Язык преподавания: английский