

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шевчик Андрей Павлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.07.2023 21:20:14
Уникальный программный ключ:
476b4264da36714552dc83748d2961662babc012



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

Утверждаю
Ученым советом СПбГТИ(ТУ)
Протокол № 6 от «31» августа 2021 г.
Председатель Ученого совета
_____ А.П. Шевчик

Номер внутривузовской регистрации

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА
(Начало подготовки – 2021)**

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность образовательной программы

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург
2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общая характеристика образовательной программы

1. Общие положения
2. Направленности образовательной программы
3. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности
Типы задач, задачи и объекты профессиональной деятельности
4. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО
5. Планируемые результаты освоения образовательной программы
 - 5.1. Универсальные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы бакалавриата, и индикаторы их достижения
 - 5.2. Общепрофессиональные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы бакалавриата, и индикаторы их достижения
 - 5.3. Профессиональные компетенции
 - 5.3.1. Профессиональные компетенции
6. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

Приложения:

1. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
3. Аннотации рабочих программ дисциплин.

2. Учебный план

3. Календарный учебный график

4. Рабочие программы дисциплин

Обязательная часть

- Б1.О.01 История
- Б1.О.02 Философия
- Б1.О.03 Иностранный язык
- Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности
- Б1.О.05 Математика

- Б1.О.06 Введение в информационные технологии
- Б1.О.07 Физика
- Б1.О.08 Общая и неорганическая химия
- Б1.О.09 Физическая химия
- Б1.О.10 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- Б1.О.11 Общее материаловедение и технологии материалов
- Б1.О.12 Прикладная механика
- Б1.О.13 Основы научных исследований
- Б1.О.14 Основы экологии
- Б1.О.15 Защита объектов промышленной собственности
- Б1.О.16 Техничко-экономическое планирование и организация производства
- Б1.О.17 Основы права
- Б1.О.18 Социология и психология
- Б1.О.19 Основы экономики и менеджмента
- Б1.О.20 Физическая культура
- Б1.О.21 Культура речи и деловое общение
- Б1.О.22 Процессы и аппараты химической технологии
- Б1.О.23 Органическая химия
- Б1.О.24 Коллоидная химия
- Б1.О.25 Общая химическая технология
- Б1.О.26 Автоматизированное проектирование
- Б1.О.27 Кристаллохимия и минералогия
- Б1.О.28 Электротехника и электроника
- Б1.О.29 Инженерная графика
- Б1.О.30 Метрология, стандартизация и сертификация
- Б1.О.31 Основы материаловедения композиционных материалов

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

- Б1.В.01 Физическая подготовка (элективные курсы)
- Б1.В.02 Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем
- Б1.В.03 Химическая технология наноматериалов и наносистем
- Б1.В.04 Методы исследования наносистем и наноматериалов
- Б1.В.05 Функциональные наноматериалы
- Б1.В.06 Туннельно - зондовые методы исследования и конструирования нанообъектов и наноматериалов
- Б1.В.07 Получение монокристаллов, чистых и особо чистых веществ

Дисциплины (модули) по выбору

Б1.В.ДВ.01.01 Информационные технологии в твердотельном материаловедении

Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерные технологии в химии материалов

Б1.В.ДВ.02.01 Квантовая химия наноструктурированных материалов

Б1.В.ДВ.02.02 Химическая технология электровакуумных материалов

Факультативные дисциплины

ФТД.01 Культурология

ФТД.02 Специальные вопросы материаловедения

ФТД.03 Наноматериалы в технологии неорганических веществ и силикатов

ФТД.04 Методы искусственного интеллекта

5. Программы практик, научно-исследовательской работы

Б2.В.01.01(У) Ознакомительная практика

Б2.В.02.01(П) Технологическая (проектно-технологическая) практика

Б2.В.02.02(Н) Научно-исследовательская работа

Б2.В.02.03(Пд) Преддипломная практика

6. Программа государственной итоговой аттестации

Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой Химической нанотехнологии и материалов электронной техники		профессор А.А. Малыгин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направленности «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем»		доцент А.А. Малков
Руководитель направления подготовки		доцент Н.В. Захарова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко
Проректор по учебной работе		Б.В. Пекаревский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Общие положения

1.1. Квалификация, присваиваемая выпускникам основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее – ООП или образовательная программа или программа бакалавриата).

По окончании обучения выпускникам присваивается квалификация - бакалавр.

1.2. Форма обучения и объем программы бакалавриата.

Обучение по программе бакалавриата осуществляется в очной форме.

Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее - з.е.), вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану.

Объем программы бакалавриата, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е., вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

1.3. Срок получения образования по программе бакалавриата:

в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года;

по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, не более 4 лет в очной форме обучения;

при обучении по индивидуальному плану инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их заявлению до 5 лет.

1.4. При реализации программы бакалавриата могут применяться дистанционные образовательные технологии и электронное обучение.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

1.5. Реализация программы бакалавриата возможна посредством сетевой формы.

1.6. Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2. Направленность образовательной программы

Направленность образовательной программы:

«Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем».

Направленность ООП конкретизирует содержание программы бакалавриата на области и сферы профессиональной деятельности, типы задач и задачи профессиональной деятельности, указанных в п. 3 общей характеристики ООП.

3. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, типы задач, задачи и объекты профессиональной деятельности

3.1. Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу бакалавриата, могут осуществлять профессиональную деятельность:

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов; производства волокнистых наноструктурированных композиционных материалов);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; термического производства - по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3.2. Типы задач профессиональной деятельности, задачи профессиональной деятельности и объекты профессиональной деятельности

3.2.1. Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, в рамках освоения программы бакалавриата:

научно-исследовательский;

технологический;

проектный.

3.2.2. Задачи профессиональной деятельности и объекты профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, в рамках освоения программы бакалавриата:

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
26 Химическое, химико-технологическое производство	научно-исследовательский	Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства.	керамические, композиционные материалы электронной техники
		Самостоятельное проведение поиска и анализа научно-технической информации по готовой продукции электронной техники с использованием современных информационных технологий	керамические, композиционные материалы электронной техники и изделия с наноструктурированными керамическими покрытиями
	технологический	Разработка и внедрение новых технологических процессов, новых методик контроля, измерения и испытания продукции в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.	технологические процессы производства материалов и покрытий, деталей и изделий и системы управления технологическими процессами
	проектный	Проектирование и проведение комплексных технологических расчетов с использованием программных продуктов, разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и процесса в целом.	нормативно-техническая и отчетная документация, системы сертификации материалов, изделий и документация по технике безопасности и жизнедеятельности

Область профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	научно-исследовательский	Участие в работе группы специалистов при выполнении комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, сырья и готовой продукции электронной техники с использованием современных информационных технологий	керамические, композиционные материалы электронной техники и изделия с наноструктурированными покрытиями
	технологический	Измерение, контроль и мониторинг параметров технологических операций процесса производства нанопроductии.	Оборудование и контрольно-измерительная аппаратура для обеспечения технологического процесса
	проектный	Участие в разработке технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием различных информационных источников и баз данных	научно-техническая, проектная документация, научно-технические отчеты, обзоры, публикации

4. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, приведен в Приложении 2.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, в сферах: разработки и обеспечения комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов; производства волокнистых композиционных материалов, материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями, представлен в Приложении 3.

5. Планируемые результаты освоения образовательной программы

5.1. Универсальные компетенции, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы бакалавриата, и индикаторы их достижения.

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Системный подход к решению поставленных задач
		УК-1.2. Поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщение результатов анализа
		УК-1.3. Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей
		УК-1.4. Оценка соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности
		УК-1.5. Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		УК-1.6. Логичное и последовательное изложение выявленной информации со ссылками на информационные ресурсы
		УК-1.7. Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы
		УК-1.8. Выявление диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации с целью определения её достоверности
		УК-1.9. Формулирование и аргументирование выводов и суждений, в том числе с применением философского понятийного аппарата
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм,	УК-2.1. Способность использовать действующие правовые нормы в профессиональной и общественной деятельности
		УК-2.2. Идентификация целей и задач профессиональной деятельности

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
	имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3. Определение потребности в ресурсах для решения задач профессиональной деятельности
		УК-2.4. Выбор способа решения профессиональных задач и его обоснование с учётом наличия ограничений и ресурсов
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1. Восприятие типологии и факторов формирования команд, способов социального взаимодействия
		УК-3.2. Выбор действия в духе сотрудничества; проявление уважения к мнению и культуре других
		УК-3.3. Восприятие функций и ролей членов команды, применение основных методов и норм социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды
		УК-3.4. Выбор стратегии поведения в команде в зависимости от условий
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Соблюдение стилистических норм устной и письменной форм деловой/профессиональной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
		УК-4.2. Работа с устными и письменными текстами на деловую/профессиональную тематику на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
		УК-4.3. Применение норм литературного языка в деловом общении на государственном языке Российской Федерации
		УК-4.4. Использование правил деловой риторики в деловой коммуникации в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира
		УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
		УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий
		УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни
		УК-5.5. Выявление роли процесса взаимодействия культур и социального разнообразия на развитие мировой цивилизации
		УК-5.6. Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социокультурным группам
		УК-5.7. Выбор адекватного способа разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности
		УК-5.8. Выбор бесконфликтного способа взаимодействия в личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач
		УК-5.9. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов
Самоорганизация и саморазвитие. (в том числе здоровьесбереже	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе	УК-6.1. Формулирование основных принципов самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ние)	принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2. Выбор приоритетов профессионального роста, планирование и решение задач собственного профессионального и личностного развития
		УК-6.3. Оценка личностных, ситуативных и временных ресурсов
		УК-6.4. Самооценка своих собственных действий при управлении коллективом и самоорганизации
		УК-6.5. Формулирование методов управления собственным временем, методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1. Осуществление выбора средств и методов укрепления здоровья, физического самосовершенствования для успешной реализации в профессиональной сфере
		УК-7.2. Демонстрация знаний основ спортивной и оздоровительной тренировки
		УК-7.3. Демонстрация техники, тактических приемов, особенностей проведения учебно-тренировочных занятий и соревнований по различным видам спорта
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Теоретические основы безопасной жизнедеятельности
		УК-8.2. Охрана труда в сфере профессиональной деятельности
		УК-8.3. Экологические аспекты безопасной жизнедеятельности
		УК-8.4. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и военные конфликты
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1. Понимание специфики психофизического и личностно-социального развития людей с ОВЗ.
		УК-9.2. Понимание этических основ взаимодействия с людьми с ОВЗ в межличностной и профессиональных сферах.

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Понимание базовых принципов функционирования экономики, целей и форм участия государства в экономике
		УК-10.2. Применение методов экономического, финансового планирования и управления личными финансами, контролирует собственные экономические и финансовые риски
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1 Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции

5.2. **Общепрофессиональные компетенции**, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы бакалавриата, и индикаторы их достижения.

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ОПК-1.1. Решение инженерных задач с применением методов линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления.
		ОПК-1.2. Математическое моделирование технологических процессов и обработка экспериментальных данных
		ОПК-1.3. Использование физических законов и принципов в своей профессиональной деятельности.
		ОПК-1.4. Знание фундаментальных химических законов, механизмов химических реакций, превращений и свойств веществ.
		ОПК-1.5. Знание фундаментальных физико-химических законов, термодинамики и кинетики химических реакций, превращений и свойств веществ.
		ОПК-1.6. Способность осуществлять рациональный выбор материалов на основе анализа взаимосвязи между их составом, структурой и свойствами при решении профессиональных задач

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		<p>ОПК-1.7. Способность применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания</p> <p>ОПК-1.8. Способность использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчётов и конструирования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности</p> <p>ОПК-1.9. Знание методов научных исследований, проведения экспериментальных работ, анализа и обработки полученных данных в области материаловедения и технологии наноматериалов</p> <p>ОПК-1.10. Применение методов моделирования и оценки воздействия на окружающую среду материалов и процессов, используемых при создании и переработке тугоплавких неметаллических материалов, наноматериалов и современных наносистем</p> <p>ОПК-1.11. Способность анализировать и рассчитывать основные процессы химической технологии и выбирать их аппаратное оформление.</p> <p>ОПК-1.12. Определение характеристик химического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе знания законов органической химии и экспериментальных исследований</p> <p>ОПК-1.13. Применение знаний в области микрогетерогенных систем для решения задач создания новых наноматериалов и нанотехнологий</p> <p>ОПК-1.14. Выбор и использование методов исследования коллоидных систем для изучения и создания новых функциональных материалов</p>

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		<p>ОПК-1.15. Математическое моделирование и анализ явлений и процессов, характерных для микрогетерогенных систем</p> <p>ОПК-1.16. Выполнение материальных и тепловых расчётов химико-технологического оборудования</p> <p>ОПК-1.17. Моделирование химико-технологического процесса в идеализированных реакторах</p> <p>ОПК-1.18. Решение задач профессиональной деятельности с применением знаний кристаллической структуры и её влияния на свойства материала</p> <p>ОПК-1.19. Способность использовать знания законов электротехники, принципов действия и методов расчета типовых электротехнических и электронных устройств для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.</p> <p>ОПК-1.20. Решение инженерно-геометрических задач графическими способами.</p> <p>ОПК-1.21. Разработка, чтение и применение в профессиональной деятельности графической и конструкторской документации</p> <p>ОПК-1.22. Решение задач профессиональной деятельности в технологии композиционных материалов</p>
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1. Способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования оборудования для надежной реализации технологических процессов, а также разрабатывать техническую документацию

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-2.2. Выполнение экономических расчетов и обоснование в процессе планирования создания технических объектов с учетом экономических ограничений.
		ОПК-2.3. Использование современных информационных технологий и программных средств для решения задач проектирования технических объектов, систем и технологических процессов производства наноструктурированных материалов
Когнитивное управление	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области проектного менеджмента	ОПК-3.1. Организация производственной деятельности предприятия.
		ОПК-3.2. Организация работ производственных коллективов в рамках проектных групп.
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. Обоснование и выбор аналитического оборудования для экспериментальных исследований
		ОПК-4.2. Использование аналитического оборудования в экспериментальных исследованиях в профессиональной сфере
		ОПК-4.3. Проведение измерений параметров кристаллических структур и описание основных диагностических признаков минералов
		ОПК-4.4. Использование технических средств измерения и контроля, необходимых при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, и обработка полученных экспериментальных данных
Научные исследования	ОПК-5. Способен решать задачи в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-	ОПК-5.1. Использование нормативной и технологической документации для проектирования и сопровождения технологических процессов производства наноструктурированных материалов

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	программных средств	
Принятие решений	ОПК-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	<p>ОПК-6.1. Способность принимать экологически безопасные технические решения, обеспечивающие минимальную нагрузку на окружающую среду и здоровье человека при получении и переработке тугоплавких неметаллических материалов, наноматериалов и современных наносистем</p> <p>ОПК-6.2. Анализ термодинамических характеристик химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-6.3. Определение области протекания химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-6.4. Анализ кинетических характеристик химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-6.5. Управление термодинамическими характеристиками химико-технологического процесса</p> <p>ОПК-6.6. Управление скоростью процесса во кинетической области</p> <p>ОПК-6.7. Управление скоростью процесса в диффузионной области</p> <p>ОПК-6.8. Знание важнейших химических производств</p>
Применение прикладных знаний	ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами документами в соответствующей отрасли	<p>ОПК-7.1. Способен осуществлять информационный поиск, анализ и составление технической документации для решения поставленных задач в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем</p> <p>ОПК-7.2. Способность использовать действующее законодательство по</p>

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		<p>правовой охране результатов интеллектуальной деятельности</p> <p>ОПК-7.3. Применение нормативных и методических материалов для подготовки и оформления технических заданий на выполнение измерений, испытаний, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-8. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	<p>ОПК-8.1 Использование современных программных продуктов и информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-8.2 Понимание принципов работы и использование современных САПР для решения задач проектирования технических объектов, систем и технологических процессов производства наноструктурированных материалов.</p>

5.3. **Профессиональные компетенции**, которые должны быть сформированы у выпускника в результате освоения программы бакалавриата, и индикаторы их достижения.

5.3.1. Профессиональные компетенции (ПК)

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства.	керамические, композиционные материалы электронной техники	ПК-1 Способен применять знания об основных типах современных неорганических и гибридных материалов, способах их получения, подходах к выбору материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности.	ПК-1.1. Способность использовать научные знания о строении вещества для решения научно-исследовательских и технологических задач в области производства микроэлектроники ПК-1.2. Способность проводить анализ сырья, материалов, а также осуществлять их выбор для заданных условий в области материаловедения и применяемой технологии с учетом необходимых требований ПК 1.3. Способность использовать на практике современные представления об основных типах современных неорганических и органических материалов и о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой. ПК-1.4. Знание основных требований по чистоте материалов в заданных условиях его эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности. ПК 1.5. Построение и использование моделей для описания и прогнозирования характеристик материалов, осуществлять их качественный и количественный анализ, в том числе с использованием стандартных пакетов	26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			компьютерных программ ПК 1.6. Готовность применять знания об основных типах современных неорганических и органических наноматериалов, применяемых в области изделий электронной техники, с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения	
Участие в работе группы специалистов при выполнении комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, сырья и готовой продукции электронной техники с использованием современных информационных технологий	керамические, композиционные материалы электронной техники и изделия с наноструктурированными покрытиями	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, в том числе при получении наноструктурированных покрытий.	ПК-2.1. Использование физико-химических методов исследования для контроля и диагностики наноматериалов, в том числе при их модифицировании и получении наноструктурированных композиционных материалов ПК-2.2. Способность использовать современные приборы сканирующей зондовой микроскопии при анализе материалов и изделий электронной техники ПК-2.3. Знание методик комплексных исследований, (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики наноматериалов и наносистем на их основе. ПК 2.5. Применение на практике принципов и методик комплексных исследований, наноматериалов, в том числе при получении наноструктурированных покрытий.	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур
Самостоятельное проведение поиска и анализа научно-технической информации по	керамические, композиционные материалы электронной техники и	ПК-4 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные	ПК-4.5. Готовность осуществлять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения профессиональных задач	26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
готовой продукции электронной техники с использованием современных информационных технологий	изделия с наноструктурированными керамическими покрытиями	информационные ресурсы в проектной и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов		композиционных материалов
Тип задач профессиональной деятельности: технологический				
Разработка и внедрение новых технологических процессов, новых методик контроля, измерения и испытания продукции в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем.	технологические процессы производства материалов и покрытий, деталей и изделий и системы управления технологическим и процессами	ПК-2 Способен применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, в том числе при получении наноструктурированных покрытий.	ПК 2.4. Готовность применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний (включая стандартные и сертификационные испытания) и диагностики материалов, изделий и процессов их производства, обработки и модификации, в том числе при получении наноструктурированных покрытий. ПК-2.6. Способность на практике применять навыки использования принципов и методик комплексных исследований, испытаний наноматериалов и нанопокровов различной химической природы.	26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов.
Измерение, контроль и мониторинг параметров технологических операций процесса производства нанопродукции.	Оборудование и контрольно-измерительная аппаратура для обеспечения технологического процесса	ПК-3 Способен использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных и иных материалов, методах контроля качества на этапах получения изделий.	ПК-3.1. Способность использовать на практике знания о наноматериалах, наносистемах и областях их применения в современных приборах, оборудовании и технологиях ПК-3.2. Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. ПК-3.3. Знание основных способов производства	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
			<p>чистых веществ и методов контроля качества на этапах получения изделий на их основе.</p> <p>ПК 3.4. Знание традиционных и новых технологий получения наноматериалов и методов контроля их качества на различных этапах получения.</p> <p>ПК 3.5. Готовность использовать традиционные и новые технологические процессы, способы обработки и модифицирования композиционных наноматериалов и иных материалов.</p> <p>ПК 3.6. Умение использовать на практике знания о традиционных и новых технологических процессах, способах обработки композиционных наноматериалов, методах контроля их качества на этапах получения изделий.</p>	<p>интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов</p>
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Проектирование и проведение комплексных технологических расчетов с использованием программных продуктов, разработка технологической документации и форм записей, предназначенных для описания технологических операций и процесса в целом.	нормативно-техническая и отчетная документация, системы сертификации материалов, изделий и документация по технике безопасности и жизнедеятельности	ПК-4 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в проектной и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов	ПК-4.1. Способность осуществлять выбор информационно-коммуникационных ресурсов и технологий, полученных из разных источников, в соответствии с поставленной профессиональной задачей. ПК-4.2. Применение современных информационно-коммуникационных технологий для сбора информации о материалах, используемых в микро и нанoeлектронике. ПК-4.3. Способность использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области технологии электровакуумных материалов	26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов 26.006 Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов
Участие в разработке технических заданий на выполнение измерений, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с использованием различных информационных источников и баз данных	научно-техническая, проектная документация, научно-технические отчеты, обзоры, публикации		ПК-4.4. Умение использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии наноматериалов и наносистем. ПК-4.5. Умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с применением информационных технологий	40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур 40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов

6. Требования к кадровым условиям реализации образовательной программы

№ п/п	Требования ФГОС ВО	Значение
1.	Численность педагогических работников, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, от численности педагогических работников СПбГТИ(ТУ)	не менее 70%
2.	Численность педагогических работников, участвующих в реализации программы бакалавриата, и лиц привлекаемых к реализации программы бакалавриата на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), от численности педагогических работников СПбГТИ(ТУ)	не менее 5 %

Руководитель направления подготовки

Н.В. Захарова

**Перечень профессиональных стандартов,
соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по
направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
26 Химическое, химико-технологическое производство		
1.	26.001	Профессиональный стандарт «Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 589н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38985)
2.	26.006	Профессиональный стандарт "Специалист по разработке наноструктурированных композиционных материалов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 604н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 сентября 2015 г., регистрационный N 38984)
40. Сквозные виды профессиональной деятельности		
3.	40.104	Профессиональный стандарт «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 года N593н(В редакции, введенной в действие с 20 января 2019 года приказом Минтруда России от 14 декабря 2018 года N 807н.
4.	40.136	Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 3 июля 2019 г. N 477н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 июля 2019 г., регистрационный N 55438)

**Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций,
имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника программы бакалавриата
по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов	А	Контроль соответствия сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов техническим условиям и стандартам	6	Проведение анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции производства наноструктурированных композиционных материалов	А/01.6	6
				Разработка новых и совершенствование действующих методов проведения анализов, испытаний и исследований	А/02.6	6
				Выявление и анализ причин брака/несоответствующей продукции	А/03.6	6
				Разработка предложений по предупреждению и устранению брака, проведение работ по устранению брака	А/04.6	6
				Оформление документации на принятую и забракованную продукцию	А/05.6	6
				Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства	А/06.6	6

				Проведение испытаний новых образцов продукции, разработка технической документации	A/07.6	6
	В	Контроль качества продукции и технической документации по производству наноструктурированных композиционных материалов		Определение комплексной характеристики качества наноструктурированных композиционных материалов	B/01.6	6
				Проведение экспертизы технических документов производства наноструктурированных композиционных материалов на соответствие требованиям внутреннего рынка и экспортным требованиям	B/02.6	6
				Составление технических заданий на подготовку проектов технических стандартов производства наноструктурированных композиционных материалов	B/03.6	6
				Подготовка проведения комплексного контроля продукции	B/04.6	6
				Выполнение работ по комплексному контролю продукции и технологических процессов производства наноструктурированных композиционных материалов	B/05.6	6
				Составление отчетной научно-технической документации	B/06.6	6
26.006 Специалист по разработке наноструктурированных	А		Лабораторно-аналитическое сопровождение разработки наноструктурированных композиционных материалов	6	Выполнение работ по поиску экономичных и эффективных методов производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	A/01.6

КОМПОЗИЦИОННЫХ материалов				Анализ сырья, материалов на соответствие стандартам и техническим условиям, используемым в производстве, и обработка экспериментальных результатов	A/02.6	6
				Подбор технологических параметров процесса для производства наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	A/03.6	6
				Измерение характеристик экспериментальных наноструктурированных композиционных материалов	A/04.6	6
				Определение соответствия наноструктурированных композиционных материалов с новыми свойствами техническому заданию	A/05.6	6
				Анализ причин несоответствия наноструктурированных композиционных материалов требованиям потребителя и разработка предложений по их предупреждению и устранению	A/06.6	6
				В	Научно-техническая разработка и методическое сопровождение в области создания наноструктурированных композиционных материалов	6
	Корректировка и разработка методик комплексного анализа структуры и свойств наноструктурированных композиционных материалов	B/02.6	6			

				Разработка опытных образцов наноструктурированных композиционных материалов	В/03.6	6
				Организация проведения испытаний технологических и функциональных свойств наноструктурированных композиционных материалов	В/04.6	6
				Аналитическое и документационное сопровождение внедрения наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами	В/05.6	6
				Составление аналитических обзоров, научных отчетов, публикация результатов исследований	В/06.6	
40.104 Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С	Модернизация существующих и внедрение новых методов и оборудования для измерений параметров наноматериалов и наноструктур	6	Анализ современного состояния методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/01.6	6
				Оценка рисков внедрения новых методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/02.6	6
				Составление планов развития подразделений по повышению качества и производительности методов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	С/03.6	6

				Разработка технического задания на проведение работ по модернизации оборудования и обеспечению новых методов модификации свойств наноматериалов и наноструктур	C/04.6	6
				Внедрение и контроль качества новых процессов и оборудования для модификации свойств наноматериалов и наноструктур	C/05.6	6
				Разработка новых технологических инструкций (карт) по проведению процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур	C/06.6	6
40.136 Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов	А	Разработка, сопровождение и интеграция типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	6	Разработка типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	A/01.6	6
				Разработка интегрированной информационной модели типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	A/02.6	6
				Сопровождение типовых технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов	A/03.6	6

**Аннотации
рабочих программам дисциплин**

Б1.Б.01 История

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «История» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов, написание реферата. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Введение».

Раздел 2. «Отечественная история в контексте всемирной истории: от Древней Руси до Российской империи».

Раздел 3. «XX век в отечественной и всемирной истории».

Раздел 4. «Современное мировое сообщество и Россия. Правовая система Российской Федерации».

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-5.

Б1.О.02 Философия

Место дисциплины в ОПОП. Дисциплина «Философия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины - 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов, написание реферата и эссе. Для текущего контроля проводится тестирование.

Формы промежуточной аттестации: экзамен

Краткое содержание модуля:

Раздел 1. «Введение в философию как основание системного и критического анализа межкультурного разнообразия общества».

Раздел 2. «История философии как способ формирования способностей критического анализа и синтеза исторически сложившихся форм философского освоения мира».

Раздел 3. «Основные проблемы философской теории как формирование навыков системного подхода при анализе и разрешении межкультурных конфликтов современной цивилизации».

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций УК-1 и УК-5.

Б1. О. 03. Иностранный язык

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Иностранный язык» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 10 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на практических занятиях, а также в ходе самостоятельного изучения материала, которое предусматривает работу с учебно-методической литературой, подготовку публичных выступлений, ведение деловой переписки на изучаемом иностранном языке. Используются разнообразные формы текущего контроля.

Форма промежуточной аттестации - зачеты и экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Изучение основных норм и правил устной и письменной форм деловой/профессиональной коммуникации.

Освоение единиц фонетического, лексического, грамматического строя, а также синтаксического уровня изучаемого иностранного языка в контексте деловой/профессиональной коммуникации в устной и письменной формах реализации.

Выработка навыков восприятия на слух иноязычной речи, навыков публичного выступления, навыков построения диалогов на деловую/профессиональную тематику.

Работа с текстами (чтение, перевод, реферирование) профессиональной направленности.

Освоение навыков проведения дискуссии на деловую/профессиональную тематику, составление деловой корреспонденции.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-4.

Б1.О.04 Безопасность жизнедеятельности

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, выполнение расчётных заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности.

Охрана труда в сфере профессиональной деятельности.

Защита окружающей среды в сфере профессиональной деятельности.

Управление объектом экономики при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Управление безопасностью жизнедеятельности в сфере профессиональной деятельности.

Результат изучения дисциплины сформированность (или формирование части) компетенции УК-8.

Б1.О.05 Математика

Место дисциплины в ООП. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объём дисциплины - 14 з.е.

Дисциплина «Математика» изучается на основе знаний, полученных при изучении курса элементарной математики в среднем учебном заведении.

Знания, навыки и умения, приобретённые при изучении дисциплины необходимы для успешного усвоения ряда общенаучных и специальных дисциплин: «Физика», «Прикладная

механика», «Физическая химия», «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем» и ряда других, а также в научно-исследовательской работе.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины. Текущий контроль проводится в форме контрольных и расчётно-графических работ, предусмотрено тестирование по всем разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачётов и экзаменов

Краткое содержание дисциплины:

Линейная алгебра (операции над матрицами, понятие линейного пространства, системы линейных алгебраических уравнений), аналитическая геометрия (векторы, прямая и плоскость в пространстве, кривые второго порядка), дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных, дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, теория вероятностей, основы математической статистики.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.06 Введение в информационные технологии

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Введение в информационные технологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Информатика и информация. Современные тенденции развития информатики. Понятие информации. Классификация информации. Данные. Единицы измерения и хранения данных. Основные структуры данных. Понятие количества информации. Понятие о защите информации. Технические средства реализации информационных процессов. Архитектура ПК. Назначение основных узлов. Функциональные характеристики ПК. Программное обеспечение компьютеров. Системное программное обеспечение. Прикладные программы. Инструментарий технологии программирования. Общие сведения о сетевой инфраструктуре. Защита информации в компьютерных сетях. Система компьютерной математики MathCad и табличный процессор EXCEL. Алгоритмизация задач. Основные свойства и структура алгоритма. Основные понятия и принципы программирования. Понятие о базах данных. СУБД ACCESS. Понятие о реляционной модели данных. Запросы к базе данных, обновление и удаление данных.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций УК-1 и ОПК-8.

Б1.О.07 Физика

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 8 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Полученные знания закрепляются на лабораторных и практических занятиях. Для текущего контроля успеваемости проводятся теоретические коллоквиумы и контрольные работы. Самостоятельная работа предусматривает работу с

учебно-методическим обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, составление отчетов к лабораторным работам.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Механика.

Раздел 2. Электромагнетизм.

Раздел 3. Колебания и волны. Волновая оптика.

Раздел 4. Физическая термодинамика.

Раздел 5. Квантовая физика.

Раздел 6. Основы физики ядра и элементарных частиц.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК -1.

Б1.О.08 Общая неорганическая химия

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объём дисциплины составляет 12 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть, систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях, в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов, выполнение домашних заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Теоретические основы неорганической химии. Основы атомно-молекулярного учения. Периодический закон Д.И. Менделеева и строение атома. Химическая связь. Закономерности протекания химических реакций. Растворы электролитов и равновесия в растворах. Окислительно-восстановительные процессы. Комплексные соединения. Химическая информатика и экспериментальные методы химии.

Раздел 2. Неорганическая химия (химия элементов). Химия s и p элементов. Химия d-элементов. Простые вещества и соединения элементов I-VIII групп Периодической системы Д.И. Менделеева.

Раздел 3. Неорганическая химия и окружающая среда.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) ОПК-1.

Б1.О.09 Физическая химия

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Физическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объём дисциплины составляет 10 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть, систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях, в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает изучение учебно-методической и учебной литературы, выполнение индивидуальных заданий. Текущий контроль осуществляется в виде защиты индивидуальных расчетных заданий и отчетов по лабораторным работам.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Краткое содержание дисциплины.

Раздел 1. Химическая термодинамика. Законы термодинамики и их применение к химическим процессам. Химическое равновесие, определение оптимальных условий протекания реакций.

Раздел 2. Фазовые равновесия и учение о растворах. Аналитическое и графическое описание фазовых равновесий. Понятие химического потенциала компонента системы. Идеальные и неидеальные растворы.

Раздел 3. Электрохимические системы. Гальванические элементы. Растворы электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов.

Раздел 4. Кинетика химических реакций, катализ. Описание реакций с позиций формальной кинетики. Теории кинетики. Гомогенные, гетерогенные, цепные, фотохимические, электрохимические реакции. Теории катализа.

Раздел 5. Строение молекул. Определение структур молекул по их электрическим, оптическим и магнитным свойствам. Молекулярная спектроскопия.

Результат изучения дисциплины – формирование части компетенции ОПК-1.

Б1.О.10 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 6 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой. Для текущего контроля проводятся контрольные работы.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Введение в аналитическую химию».

Раздел 2. «Химические методы анализа».

Раздел 3. «Физико-химические методы анализа»

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-4.

Б1.О.11 Общее материаловедение и технологии материалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Общее материаловедение и технологии материалов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 8 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, выполнение расчетных и аналитических заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации- зачет, экзамен

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Строение, свойства и дефекты твердых тел.

Раздел 2. Диаграммы равновесного состояния.

Раздел 3. Диаграмма железо-углерод. Железо-углеродные сплавы.

Раздел 4. Превращения в сталях при нагревании и охлаждении. Термическая, химико-термическая и термомеханическая обработка.

Раздел 5. Легированные стали, стали с особыми свойствами. Инструментальные материалы.

Раздел 6. Цветные металлы и сплавы на их основе.

Раздел 7. Электротехнические материалы.

Раздел 8. Полимеры, пластмассы, резины.

Раздел 9. Стекло и керамика.

- Раздел 10. Композиционные материалы.
- Раздел 11. Наноматериалы.
- Раздел 12. Коррозия и методы защиты от нее.
- Раздел 13. Обработка металлов резанием.
- Раздел 14. Получение неразъемных соединений.
- Раздел 15. Обработка материалов давлением.
- Раздел 16. Литейное производство
- Раздел 17. Аддитивные технологии

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.12 Прикладная механика

Место дисциплины в ООП. Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 7 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. На практических и лабораторных занятиях применяются изучаемые положения механики к решению конкретных вопросов и задач, связанных с созданием технологического оборудования и обеспечением его надежности. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины и выполнение индивидуальных заданий.

Форма промежуточной аттестации - зачеты, курсовой проект, экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Основопологающие понятия и методы теоретической механики».

Раздел 2. «Прочность и жесткость упругих тел».

Раздел 3. Расчёт типовых элементов оборудования химической промышленности».

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-1 и ОПК-2.

Б1.О.13 Основы научных исследований

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Основы научных исследований» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. На практических занятиях студенты знакомятся с основами проведения научных исследований, получают навыки работы с научной литературой, проведения синтеза и анализа результатов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины и выполнение индивидуальных заданий.

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовая работа

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Методологические основы научного познания и технического творчества.

Раздел 2. Организация научных исследований.

Раздел 3. Защита интеллектуальной собственности.

Раздел 4. Система научной подготовки студентов.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) ОПК-1.

Б1.О.14 Основы экологии

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Основы экологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на семинарских занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, тестирование. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам дисциплины. В процессе изложения дисциплины используются учебные фильмы, презентации.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Краткое содержание дисциплины:

Экосистемы, их типы. Основные типы круговоротов. Ресурсы, их классификация. Ресурсный цикл. Глобальный экологический кризис. Кадастры природных ресурсов. Основы мониторинга. Принципы охраны природы, Особо охраняемые территории. История заповедного дела в России.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-1 и ОПК-6.

Б1.О.15 Защита объектов промышленной собственности

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Защита объектов промышленной собственности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Становление и развитие права интеллектуальной собственности.

Основные понятия интеллектуальной собственности.

Объекты патентного права.

Оформление и защита патентных прав.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-7.

Б1.О.16 Техничко-экономическое планирование и организация производства

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Техничко-экономическое планирование и организация производств» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой. Для текущего контроля проводится тестирование.

Формы промежуточной аттестации – зачет

Краткое содержание дисциплины:

«Планирование»

Основы планирования на предприятии. Планирование производства и реализации продукции. Планирование материально-технического обеспечения предприятия. Разработка бизнес-плана.

«Организация производства»

Организация производства. Понятие, принципы. Типы производства. Производственный процесс. Основные типы технологических операций. Принципы организации

производственного процесса. Предпосылки автоматизации производственных процессов. Поточное производство, его характеристика. Организация поточного производства. Расчет основных параметров поточного производства. Классификация цехов и служб. Цели и задачи вспомогательных цехов и служб предприятий. Техническая подготовка производства

«Управление проектной группой»

Формирование проектной команды. Этапы развития команды. Развитие команды проекта

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-2 и ОПК-3.

Б1.О.17 Основы права

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Основы права» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Основы теории государства и права.

Основы конституционного права.

Основы гражданского права. Основы трудового права. Основы административного и уголовного права. Основы экологического права.

Основы организации и функционирования правоприменительных и правоохранительных органов. Правовое регулирование профессиональной деятельности.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций УК-2 и УК-11.

Б1.О.18 Социология и психология

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Социология и психология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 3 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на семинарских занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий. Фонд оценочных средств по дисциплине «Социология и психология» включает тестовые вопросы, практикумы и ситуационные задачи по всем разделам дисциплины. В процессе изложения дисциплины используются профессиональные психологические тесты. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса.

Формы промежуточной аттестации – зачет

Краткое содержание дисциплины:

1. Социология как наука о действии и взаимодействиях.
2. Социологический анализ социальных групп.
3. Социальный конфликт как форма взаимодействия.
4. Социальные изменения.
5. Понятие психики и уровни ее развития.
6. Познавательные психические процессы.
7. Психология личности.
8. Нормальное и аномальное развитие.
9. Психология общения.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций УК-3, УК-6 и УК-9.

Б1.О.19 Основы экономики и менеджмента

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Основы экономики и менеджмента» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических (семинарских) занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, выполнение расчетных и творческих заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Формы промежуточной аттестации – экзамен

Краткое содержание дисциплины:

«Основы экономики и финансовая грамотность»

Принципы функционирования экономики, субъекты, объекты, роль государства и его влияние на экономику. Основные виды личных доходов, механизмы их получения и увеличения. Понятие риск и неопределенность в экономической и финансовой сфере.

«Экономические основы производства и ресурсы предприятия».

Основные фонды и их оценка, физический и моральный износ, амортизация; оборотные средства, источники образования, нормирование оборотных средств; трудовые ресурсы, производительность труда, организация оплаты труда; себестоимость продукции, затраты на производство и реализацию продукции; финансовые результаты производственной деятельности, основы ценообразования, прибыль и рентабельность.

«Основы менеджмента».

Сущность и содержание менеджмента, его особенности, цели, задачи и функции; целеполагание в управлении, система и иерархия целей, конфликтность целей, этапы процесса целеполагания, методы целеполагания, управление по целям; управленческие решения, требования к управленческому решению и факторы, влияющие на качество и своевременность принятия решения, процесс принятия решений, критерии для принятия решения; оценка эффективности управленческих решений, анализ ограничений и возможностей организации; эффективность

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций УК-2 и УК-10.

Б1.О.20 Физическая культура

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 2 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение и освоение учебно-методической литературы и информационного обеспечения модуля, выполнение творческих заданий, тестирование. Предусматривается возможность написания рефератов и творческих заданий по отдельным разделам модуля.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение модуля проводится с учетом состояния их здоровья. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам модуля.

Формы промежуточной аттестации – зачет

Краткое содержание дисциплины:

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента

Социально-биологические основы адаптации организма человека и его отражение в профессиональной деятельности

Методика тестирования и самоконтроля во время занятий физической культурой

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-7.

Б1.О.21 Культура речи и деловое общение

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Культура речи и деловое общение» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы обучающихся. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных выступлений. Для текущего контроля проводится контрольная работа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Введение. Предмет дисциплины «Культура речи и деловое общение».

Раздел 2. «Основные характеристики делового общения и его структура. Этикет в деловом общении».

Раздел 3. «Речевая культура делового человека: нормы литературного языка».

Раздел 4. «Официально-деловой стиль. Язык деловой переписки».

Раздел 5. «Устные формы делового общения».

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-4.

Б1.О.22 Процессы и аппараты химической технологии

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 4 з. е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической литературой, подготовку к семинарским и лабораторным занятиям. Для текущего контроля проводятся контрольные работы, коллоквиумы по лабораторным работам.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

Краткое содержание дисциплины:

Гидромеханические процессы. Основы теории переноса количества движения и количества массы. Основные уравнения движения жидкостей и газов, гидродинамическая структура потоков, перемещение жидкостей и газов. Основы теории подобия. Критерии подобия.

Тепловые процессы. Основы теории передачи теплоты, виды переноса теплоты, их характеристика, основы теплопередачи. Подобие процессов теплоотдачи. Критериальные уравнения теплоотдачи. Типовые случаи конвективного теплообмена.

Промышленные способы нагрева и охлаждения в химической технологии. Процессы выпаривания в однокорпусных и многокорпусных установках, способы сокращения энергетических затрат.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-1.

Б1.О.23 Органическая химия

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 8 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских и лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение и классификация органических соединений.

Раздел 2. Углеводороды и их производные.

Предельные углеводороды и структурная изомерия – Алканы. Этиленовые углеводороды – Алкены. Циклоалканы и конформационная изомерия. Ациклические углеводороды. Ацетиленовые углеводороды – Алкины. Диеновые углеводороды – Диены. Галогенопроизводные предельных и непредельных углеводородов. Спирты. Простые эфиры. Тиоэфиры и тиоспирты. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты. Нитросоединения. Амины. Гидроксикислоты. Альдегидо- и кетокислоты. Элементоорганические соединения.

Раздел 3. Ароматические углеводороды и их производные.

Ароматические углеводороды (моно- и полиядерные, бензол и нафталин). Галогенопроизводные ароматических углеводородов. Нитросоединения. Сульфокислоты. Амины. Фенолы, тиофенолы, ароматические спирты, хиноны. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты.

Раздел 4. Ароматические гетероциклические соединения.

Раздел 5. Элементы биоорганической химии.

Раздел 6. Основные методы синтеза органических соединений.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.24 Коллоидная химия

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных и практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, тестирование по разделам «Поверхностные явления» и «Двойной электрический слой и устойчивость». В процессе изложения дисциплины используются учебные программы «Седиментационный анализ», «Устойчивость дисперсных систем».

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Коллоидное состояние вещества. Свойства поверхности и поверхностные явления в дисперсных системах.

Раздел 2. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества.

Раздел 3. Капиллярные явления. Поверхностные явления в многофазных дисперсных системах. Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС). Электрокинетические явления. Устойчивость дисперсных систем. Получение дисперсных систем. Свойства дисперсных систем.

Раздел 4. Полимеры и их растворы.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.25 Общая химическая технология

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Общая химическая технология» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, выполнение расчётных заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Форма промежуточной аттестации- экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Материальные и энергетические расчёты».

Раздел 2. «Термодинамика и кинетика химико-технологического процесса».

Раздел 3. «Управление химико-технологическим процессом в идеализированном реакторе».

Раздел 4. «Важнейшие химические производства».

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-1 и ОПК-6.

Б1.О.26 Автоматизированное проектирование

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Автоматизированное проектирование» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях, а также при выполнении курсового проекта. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса.

Форма промежуточной аттестации – зачет, курсовой проект.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Введение в методологию проектирования объектов нанотехнологий. Современные среды проектирования (Компас, Intergraph, NanoCAD, SolidWorks и другие). Технологии автоматизированного проектирования: построение информационной 3D модели объекта, проектирование 3D моделей с использованием виртуальной и дополненной реальности.

Раздел 2. Современные направления развития аддитивных технологий в автоматизированном проектировании. Роль и применение наноматериалов и нанотехнологий в аддитивных технологиях.

Раздел 3. Классификация САПР. Системная организация САПР. Виды обеспечений САПР.

Раздел 4. Обзор современных САПР для решения задач проектирования технических объектов, систем и технологических процессов производства наноструктурированных материалов.

Раздел 5. Характеристика промышленных автоматизированных систем на всех этапах жизненного цикла изделий нанотехнологий.

Раздел 6. Принципы автоматизированного проектирования технологических процессов производства наноструктурированных материалов. Постановка задачи автоматизированного проектирования.

Раздел 7. Информационное обеспечение САПР. Базы данных сырья, наноматериалов, наноструктурированной продукции, оборудования.

Раздел 8. Математическое обеспечение САПР: математические модели, критерии и методы оптимизации. Алгоритмы и примеры решения задач проектного и поверочного расчетов автоматизированного проектирования для объектов нанотехнологических процессов и наносистем.

Раздел 9. Лингвистическое и программное обеспечение САПР: характеристика языков проектирования и программирования в САПР. Виды проектной и программной документации, стандартов автоматизированного проектирования.

Раздел 10. Техническое обеспечение САПР. Характеристика вычислительных сетей в САПР, средств телекоммуникации, периферийных устройств (3D-сканеров, 3D-принтеров).

Раздел 11. Примеры решения задач автоматизированного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов производства nano-структурированных материалов.

Результат изучения дисциплины сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-2, ОПК-5 и ОПК-8.

Б1.О.27 Кристаллохимия и минералогия

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Кристаллохимия и минералогия» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Кристаллохимия и минералогия»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку специалистов, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин.

Объем дисциплины составляет 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Краткое содержание дисциплины:

Основы кристаллохимии и кристаллографии. Основные положения кристаллооптики. Классификация и номенклатура минералов. Силикаты и алюмосиликаты. Минеральный состав земной коры. Горные породы. Магматические горные породы. Осадочные горные породы. Метаморфические горные породы.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-1 и ОПК-4.

Б1.О.28 Электротехника и электроника

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных, практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебной литературой и информационным обеспечением дисциплины, выполнение индивидуальных заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Формы промежуточной аттестации – зачет

Краткое содержание дисциплины:

Линейные цепи постоянного и однофазного переменного тока.

Цепи трехфазного переменного тока.

Магнитные цепи. Трансформаторы.

Электропривод. Машины постоянного тока. Двигатели переменного тока.
Выпрямительные устройства.
Однокаскадные транзисторные усилители.
Обратные связи в электронных устройствах.
Основы цифровой электроники.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.29 Инженерная графика

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Инженерная графика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины – 7 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных и практических занятиях, в ходе курсового проектирования и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой.

Формы промежуточной аттестации – экзамен, зачет, курсовой проект.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. «Начертательная геометрия». Введение. Метод проецирования. Точка. Прямая линия. Плоскость. Поверхность. Пересечение поверхностей плоскостями.

Раздел 2. «Машиностроительное черчение». Стандарты, разработка проектной и конструкторской документации.

Раздел 3. «Компьютерная графика». Интерфейс графической системы КОМПАС. Основные приемы работы с двумерным и трехмерным графическим документом. Чертеж – основной тип двумерного и трехмерного графического документа в среде редактора КОМПАС.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.О.30 Метрология, стандартизация и сертификация

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных выступлений. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Основы метрологии и технических измерений.

Раздел 2. Стандартизация в Российской Федерации.

Раздел 3. Основы сертификации. Системы управления качеством.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ОПК-4 и ОПК-7.

Б1.О.31 Основы материаловедения композиционных материалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Основы материаловедения композиционных материалов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата. Перечень дисциплин, необходимых для изучения

дисциплины «Основы материаловедения композиционных материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку специалистов, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин.

Объем дисциплины составляет 3 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях, в процессе написания реферата и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Общие сведения о ТНиСМ. Формирование фазового состава и микроструктуры ТНиСМ. Спекание. Термические, теплофизические, термомеханические свойства ТНиСМ. Химическая устойчивость фаз и материалов. Кремнеземистые материалы. Алюмосиликатные и корундовые материалы. Магнезиальные материалы. Цирконистые материалы. Высокотемпературные неоксидные материалы. Элементы теории технологических систем. Закономерности измельчения твердых тел. Разделение частиц по крупности. Зерновой состав. Приготовление масс. Методы формообразования сырца. Обжиг изделий. Организация стабильного технологического процесса.

Классификация материалов и их функциональное назначение. Металлы, диэлектрики, полупроводники, Тонкопленочные структуры на их основе. Химическая связь и структура твердых веществ. Основные типы кристаллических структур. Ионные кристаллы. Кристаллы с ковалентной связью. Металлы. Кристаллы с промежуточным характером связи. Невалентные силы сцепления в твердых телах. Дефекты кристаллического строения кристаллов. Основные свойства материалов твердотельной электроники. Использование новых материалов и наноструктур. Полупроводниковые соединения $A^{III}B^V$ и $A^{II}B^{VI}$. Приборы на основе гетероструктур.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

Б1.В.01 Физическая подготовка

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Физическая подготовка» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины 328 часов.

Формы проведения занятий. Практические занятия по 3 видам программ по: «Футболу», «Баскетболу» и «Физкультурно-оздоровительным технологиям». Систематизированные основы дисциплины изучаются и закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой. Предусматривается возможность написания рефератов и творческих заданий по отдельным разделам модуля.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение модуля проводится с учетом состояния их здоровья. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам модуля.

Формы промежуточной аттестации – зачет

Краткое содержание дисциплины:

Теоретическая часть дисциплины излагается непосредственно на практических занятиях, позволяющих обучающимся овладеть знаниями в области индивидуального развития своих физических способностей, профессионально-прикладной физической подготовки, определение своего функционального состояния.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-7.

Б1.В.02 Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученные студентами при изучении дисциплин "Математика", "Неорганическая химия", "Физическая химия", "Коллоидная химия", "Физика", "Кристаллографии и кристаллохимии".

Объем дисциплины составляет 10 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе, разбитом на 2 семестра. Полученные знания закрепляются в ходе практических занятий и выполнения курсовой работы. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - курсовая работа и 2 экзамена.

Краткое содержание дисциплины:

Специфика твердого тела. Соотношения состав – структура - свойства.

Химическая модель твердого вещества. Применение квантово-химических методов описания химических и межмолекулярных связей в твердых телах.

Стехиометрия и классификация твердых веществ по типу связей, свойствам и области применения.

Структура кристаллических твердых тел. Классификация кристаллов по элементам или операциям симметрии. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна. Дисперсионный закон для упругих волн в кристаллах.

Электронная теория кристаллов. Модель почти свободных электронов в зонной теории. Приближение сильной связи. Статистика электронов и дырок в полупроводниковых кристаллах. Кооперативные явления в конденсированной среде. Кинетические явления в кристаллах. Электропроводность и теплопроводность газа свободных электронов.

Ионные кристаллы. Химическое строение. Классификация.

Ковалентные твердые вещества. Полиморфизм и изоморфные превращения.

Термодинамика реальных кристаллов и явления переноса. Доминирующие точечные дефекты. Квазихимические реакции. Размерные дефекты. Влияние дефектов на свойства кристаллов и приборов.

Кинетика и механизмы гетерогенных процессов. Хаотическая самодиффузия. Гетеродиффузия. Эффекты Френкеля и Киркендаля. Уравнение Вагнера. Ионная проводимость. Электронная (n и p) проводимость.

Формальная кинетика и физические модели. Основные стадии и эмпирические характеристики скорости гетерогенной реакции. Феноменологические уравнения кинетики гетерогенных процессов.

Физико-химические процессы на поверхности твердых тел и в межфазных слоях. Реконструкция поверхности. Состояния Тамма и Шокли. Электронные процессы при хемосорбции на поверхности полупроводников и ионных кристаллов. Низкоразмерные системы. Изменение свойств вещества в межфазных слоях.

Методы исследования структуры и химического состава поверхности.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-1.

Б1.В.03 Химическая технология наноматериалов и наносистем

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Химическая технология наноматериалов и наносистем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении таких дисциплин, как физика, общая и неорганическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, физическая химия, поверхностные явления и дисперсные системы,

процессы и аппараты химической технологии, пленочные и композиционные материалы электронной техники.

Объем дисциплины составляет 12 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются в ходе практических занятий, выполнения лабораторного практикума и выполнения курсовых работ. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - в форме зачета, двух экзаменов и двух курсовых работ.

Краткое содержание дисциплины:

Электроника как наука, классификация. Основные понятия нанотехнологии, наноматериалы, наносистемы. Классификация направлений и материалов электронной техники. Классификация нанотехнологических процессов. Основные направления развития микро- и нанoeлектроники.

Получение и механическая обработка монокристаллов.

Диффузия в планарной технологии: оборудование, реагенты и процессы для диффузионного легирования, основы расчет диффузионных структур.

Ионная имплантация, характеристики процесса, оборудование, основы расчета.

Литографические процессы, фотошаблоны. Операции фотолитографии в технологии микроэлектронных устройств. Тенденции в развитии литографических методов. Неорганические фоторезисты. Нанолитография.

Классификация методов получения тонких пленок. Вакуумные тонкопленочные технологии.

Основные виды нанотехнологических процессов, их классификация, виды наноматериалов и наносистем. Процессы и оборудование для получения наноматериалов химическим осаждением из газовой фазы.

Газофазные нанотехнологии: молекулярно-лучевая эпитаксия, МОС-гидридная технология, МЛЭ-МОС процесс, обработка остро сфокусированным пучком ионов. Нанотехнология на принципах метода молекулярного наслаивания.

Жидкофазные нанотехнологии: золь-гель процессы, получение пленок Ленгмюра – Блоджетт. Комбинированные нанотехнологии: темплатный синтез, принц-технология, твердофазный синтез полипептидов по Меррифилду.

Газы и вода в электронной технике, оборудование газо- и водоподготовки, чистые комнаты. Приборы для измерения температуры, влажности, расхода и давления газов.

Конструкционные материалы, классификация, области применения в электронной технике.

Понятие вакуума, этапы развития вакуумной техники, основные постулаты в физике вакуума, основные молекулярно-кинетические представления применительно к вакуумной технике. Простейшая вакуумная система. Основное уравнение вакуумной системы: вывод, основные определения и следствия.

Классификация вакуумных насосов. Объемная откачка: принципы, диаграмма объемной откачки, реальная быстрота объемной откачки. Молекулярная откачка за счет движения стенки канала, молекулярные насосы, схемы и основные характеристики. Струйная откачка, общая схема струйного насоса, эжекторные и бустерные насосы, рабочие жидкости. Диффузионные насосы. Адсорбционные насосы: основные виды промышленных адсорбентов и их характеристики, схемы и параметры адсорбционных насосов. Гетерные насосы.

Вакуумметрические приборы: основное назначение, классификация. Методы и приборы для отыскания течей в вакуумных установках.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ПК-1 и ПК-3.

Б1.В.04 Методы исследования наносистем и наноматериалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Методы исследования наносистем и наноматериалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Химия», «Физика» и «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем».

Объем дисциплины составляет 8 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются в ходе выполнения лабораторного практикума. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Общая классификация физико-химических методов исследования. Общие принципы анализа и обработки спектральных данных.

Колебательная спектроскопия: ИК и КР-спектроскопия.

Спектроскопия в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра.

Дифракционные методы: дифракция рентгеновских лучей, нейтронов, электронов.

Исследование морфологии и топографии методами электронной микроскопии.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-2.

Б1.В.05 Функциональные наноматериалы

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Функциональные наноматериалы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин "Математика", "Общая и неорганическая химия", "Введение в информационные технологии", "Физика", "Информационные технологии в твердотельном материаловедении". "Химическая технология наноматериалов и наносистем", "Физическая химия твердого тела и низкоразмерных систем", "Методы исследования наносистем и наноматериалов".

Объем дисциплины составляет 9 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе, разбитом на 2 семестра. Полученные знания закрепляются в ходе выполнения лабораторного практикума. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации 2 экзамена.

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные определения и понятия.

Классификация наноматериалов по мерности и типу остова. Свойства веществ в наноразмерном состоянии. Размерные эффекты. Нанокластеры. Одно-, двух- и трехмерные наноструктуры.

Углеродные наноматериалы.

Физико-химические методы исследования наноструктур и наноматериалов.

Области применения функциональных наноматериалов.

Остовно-функциональное строение химической модели твердого вещества и направленность его химических превращений. Образование надмолекул, их количественные характеристики. Взаимосвязь состава и химического строения твердого вещества.

Основные направления химических превращений твердых веществ. Особенности гомологии твердых веществ. Реакции молекулярного наслаивания (МН).

Химические основы синтеза наноструктур на поверхности твердофазных матриц методом молекулярного наслаивания. Химическая нанотехнология на принципах метода молекулярного наслаивания.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-1 и ПК-3.

Б1.В.06 Туннельно - зондовые методы исследования и конструирования нанобъектов и наноматериалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Туннельно - зондовые методы исследования и конструирования нанобъектов и наноматериалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин "Физика", "Прикладная механика", "Химическая технология наноматериалов и наносистем", "Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем".

Объем дисциплины составляет 5 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются в ходе выполнения лабораторного практикума. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Введение, классификация методов СЗМ.

Сканирующая туннельная микроскопия. Сканирующая туннельная спектроскопия.

Атомно-силовая микроскопия. Особенности конструкции СЗМ. Артефакты. Контактная и бесконтактная АСМ моды; режимы периодического контакта и фазового контраста. Многопроходные методики. Локальная силовая спектроскопия. Локальное наноиндентирование.

Сканирующая ближнепольная оптическая микроскопия.

Сканирующая ионная микроскопия.

Методика проведения исследований методами СЗМ.

Метрология измерений методами СЗМ.

Формирование наноразмерных структур. СЗМ-наноитография. Формирование наноразмерных структур в вакууме, жидких и газовых средах. Формирование квазиодномерных микроконтактов и микропроводников. Создание регулируемых элементов: резисторы, варисторы, транзисторы.

Внедрение СЗМ в технологические процессы.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-2.

Б1.В.07 Получение монокристаллов, чистых и особо чистых веществ

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Получение монокристаллов, чистых и особо чистых веществ» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных в ходе обучения по программам бакалавриата по направлению подготовки 22.03.01 при изучении курсов физики, физической химии твердого тела, химической технологии наноматериалов и наносистем.

Объем дисциплины составляет 5 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Характеристика и классификация веществ высокой чистоты.

Физико-химические основы очистки веществ. Методы очистки веществ.

Химические методы очистки веществ и их предельные возможности.

Кристаллизационные методы глубокой очистки веществ. Направленная кристаллизация и зонная плавка.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ПК-1 и ПК-3.

Б1.В.ДВ.01.01 Информационные технологии в твердотельном материаловедении

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Информационные технологии в твердотельном материаловедении» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Общая химия», «Введение в информационные технологии», «Физика» и специальных дисциплин «Химическая технология наноматериалов и наносистем», «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем».

Объем дисциплины составляет 4 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются в ходе лабораторного практикума и выполнения курсовой работы. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - зачет и курсовая работа.

Краткое содержание дисциплины:

Специфика информационных технологий в химии веществ и материалов. Химическая информация. Классификация информационных ресурсов и программного обеспечения в области химических информационных технологий.

Форматы данных и представление химической информации.

Химические базы данных и поиск химической информации во всемирной сети. Доступ к базам данных и обработка информации.

Использование информационных технологий для прогнозирования свойств химических объектов. Общие принципы моделирования молекул и твердых тел. Основные принципы практического построения квантово-химических моделей. Задачи квантово-химического расчета и получаемая информация.

Компьютерные технологии в анализе веществ и материалов. Современные информационные технологии в кристаллографии и дифракционных методах анализа. Применение информационных технологий в спектральных методах анализа.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-4.

Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерные технологии в химии материалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Компьютерные технологии в химии материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

Объем дисциплины составляет - 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса.

Форма промежуточной аттестации – зачет и курсовая работа.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Химическая информация. Классификация программного обеспечения в области химических информационных технологий.

Раздел 2. Представление химической информации. Форматы структурно-химических данных.

Раздел 3. Визуализация структурно-химических данных.

Раздел 4. Химические базы данных и поиск химической информации во всемирной сети.

Раздел 5. Общие принципы моделирования молекул и твердых тел: квантовая химия, молекулярная динамика.

Раздел 6. Современные информационные технологии в кристаллографии и дифракционных методах анализа.

Раздел 7. Применение информационных технологий в спектральных методах анализа.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-4.

Б1.В.ДВ.02.01 Квантовая химия наноструктурированных материалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Квантовая химия наноструктурированных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Химия», «Введение в информационные технологии», «Физика» и специальных дисциплин «Химическая технология наноматериалов и наносистем», «Физическая химия твердого тела и наноразмерных систем».

Объем дисциплины составляет 5 з.е.

Форма промежуточной аттестации Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются в ходе выполнения лабораторного практикума. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Общие принципы квантово-химических расчетов.

Квантово-механическое описание многоэлектронных многоатомных систем и базисный набор атомных орбиталей. Учет взаимной корреляции движения электронов.

Квантово-химическое моделирование молекулярных объектов, периодических систем и наноструктурированных материалов.

Задачи квантовой химии и программное обеспечение.

Прогнозирование спектральных характеристик молекулярных и твердофазных объектов.

Квантово-химическое прогнозирование химических превращений.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-1, ПК-4.

Б1.В.ДВ.02.02 Химическая технология электровакуумных материалов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Химическая технология электровакуумных материалов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

Объем дисциплины составляет 5 з.е.

Форма промежуточной аттестации Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

Краткое содержание дисциплины:

Электровакуумные материалы, общая классификация, особенности строения. Органические диэлектрические материалы. Высокомолекулярные соединения, композиционные пластмассы, слоистые пластики. Керамические поликристаллические материалы. Классификация, технология изготовления, процессы спекания. Стекломатериалы в электронной технике. Структура стекла. Классификация стекол.

Эмиссионная электроника. Физика поверхности. Макроскопические электромагнитные свойства твердых тел. Токпрохождение в диодном промежутке, усиление тока. Движение электронов в вакууме в электрическом и магнитных полях.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенций ПК-1 и ПК-4.

ФТД. 01 Культурология

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Культурология» является факультативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 1 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, а также написание реферата. Для текущего контроля может проводиться тестирование.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Культурология как научная дисциплина. Феномен культуры. Наука и техника в контексте культуры.

Культура ранних цивилизаций.

Культура европейского средневековья. Европейская культура Возрождения и Реформации. Европейская и американская культура Нового и Новейшего времени.

Русская культура IX–XVII вв. Культура императорской России (XVIII – начало XX вв.). Отечественная культура XX – начала XXI вв.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-5.

ФТД.02 Специальные вопросы материаловедения

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Специальные вопросы материаловедения» является факультативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на лабораторных занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, выполнение расчетных и аналитических заданий.

Форма промежуточной аттестации - зачет

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Введение. Общая классификация свойств и целевых характеристик современных и перспективных материалов.

Раздел 2. Термические свойства материалов и методы их анализа.

Раздел 3. Характеристики поверхности материалов и методы их исследования.

Раздел 4. Оптические свойства материалов и методы их анализа.

Раздел 5. «Интеллектуальные» материалы – основные виды, особые свойства, современные и перспективные области применения.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ОПК-1.

ФТД.03 Наноматериалы в технологии неорганических веществ и силикатов

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Наноматериалы в технологии неорганических веществ и силикатов» является факультативной дисциплиной образовательной программы бакалавриата.

Продолжает общетехнологическую подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для будущей профессиональной деятельности. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Наноматериалы в технологии неорганических веществ и силикатов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Объем дисциплины составляет 1 з.е.

Формы проведения занятий. Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на семинарских занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

Краткое содержание дисциплины:

Нанотехнология, наноматериалы в технологии. Роль новых материалов и новых технологий в развитии техники. Термодинамические, физико-химические и физические свойства твердых веществ в наномасштабном диапазоне. Методы синтеза твердых веществ в наноразмерном масштабе. Методы оценки нанопорошков. Консолидация наночастиц. Спекание наноматериалов. Свободное спекание нанопорошков. Методы исследования структуры наноструктурированных материалов. Свойства наноматериалов. Свойства наноматериалов в широком интервале температур.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции ПК-1.

ФТД. 04 Методы искусственного интеллекта

Место дисциплины в ООП. Дисциплина «Методы искусственного интеллекта» относится к факультативным дисциплинам образовательной программы бакалавриата.

Изучается на первом курсе, во втором семестре.

Объем дисциплины составляет 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов.

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Краткое содержание дисциплины:

Краткая история искусственного интеллекта. Основные направления в области искусственного интеллекта. Представление знаний и вывод на знаниях. Нечеткие знания. Введение в экспертные системы, определение и структура. Классификация систем, основанных на знаниях. Теоретические аспекты извлечения знаний. Теоретические аспекты структурирования знаний. Классификация методов практического извлечения знаний. Понятия нейрона и синапса. Биологический нейрон. Структура и свойства искусственного нейрона. Классификация нейронных сетей и их свойства.

Результат изучения дисциплины: сформированность (или формирование части) компетенции УК-1.

Утверждаю

Ректор _____ А.П. Шевчик

« 30 » июня 2023 г.

Изменения и дополнения

в основную образовательную программу
высшего образования – программу бакалавриата

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Направленность: «Материаловедение и технологии наноматериалов и
наносистем»

Начало подготовки: 2023 год

**1. В Общей характеристике образовательной программы в
пункте 5.1. Универсальные компетенции, которые должны быть
сформированы у выпускника в результате освоения программы
бакалавриата, и индикаторы их достижения:**

а) строку

Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социальноисторическом, этическом и философском контекстах	УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира
		УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия
		УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий

	<p>УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни</p>
	<p>УК-5.5. Выявление роли процесса взаимодействия культур и социального разнообразия на развитие мировой цивилизации</p>
	<p>УК-5.6. Идентификация собственной личности по принадлежности к различным социокультурным группам</p>
	<p>УК-5.7. Выбор адекватного способа разрешения конфликтных ситуаций в процессе профессиональной деятельности</p>
	<p>УК-5.8. Выбор бесконфликтного способа взаимодействия в личном и групповом общении при выполнении профессиональных задач</p>
	<p>УК-5.9. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов</p>

заменить строкой

<p>Межкультурное взаимодействие</p>	<p>УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>УК-5.1. Выявление общего и особенного в историческом развитии России и стран мира</p>
		<p>УК-5.2. Выявление влияния исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий на процессы межкультурного взаимодействия</p>
		<p>УК-5.3. Применение философских знаний для выявления ценностных оснований межкультурного взаимодействия и его места в формировании общечеловеческих культурных универсалий</p>
		<p>УК-5.4. Выявление причин межкультурного разнообразия общества с учетом исторически сложившихся форм государственной, общественной, религиозной и культурной жизни</p>
		<p>УК-5.5. Использование философских категорий и методов для построения аргументов в обосновании собственной мировоззренческой позиции в разрешении этических, межконфессиональных и социокультурных конфликтов</p>
		<p>УК-5.6. Демонстрирует толерантное восприятие социальных и культурных различий, уважительное и бережное отношение к историческому наследию и культурным</p>

		традициям
		УК-5.7. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп
		УК-5.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира
		УК-5.9. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера

б) строку

Безопасность жизнедеятельно сти	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Теоретические основы безопасной жизнедеятельность
		УК-8.2. Охрана труда в сфере профессиональной деятельности
		УК-8.3. Экологические аспекты

		безопасной жизнедеятельности
		УК-8.4. Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера и военные конфликты

заменить строкой

Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Знание теоретических основ безопасной жизнедеятельности
		УК-8.2. Знание экологических аспектов безопасной жизнедеятельности
		УК-8.3. Способность действовать и принимать решения в условиях чрезвычайных ситуаций различного характера
		УК-8.4. Владение теоретическими основами и практическими навыками оказания первой помощи
		УК-8.5. Понимание основ военного строительства и структуры Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ), положений общевоинских Уставов.
		УК-8.6. Использование базовых знаний и ключевых навыков военнослужащего
		УК-8.7. Понимание главных положений военной доктрины Российской Федерации, знание

	нормативных документов в области обеспечения обороны государства и прохождения военной службы, осознание высоких гражданских позиций в выполнении своего долга и обязанности защиты Родины.
--	---

в) строку

Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-11.1. Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции
---------------------	--	---

заменить строкой

Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-11.1. Способность противодействовать проявлениям экстремизма и терроризма в соответствии с действующим законодательством
		УК-11.2. Способность использовать действующие правовые нормы для противодействия коррупции

2. В Приложении № 3 к Общей характеристике образовательной программы:

а) заменить аннотацию рабочей программы дисциплины **Б1.О.01 История** на аннотацию рабочей программы дисциплины **Б1.О.01 История России** следующего содержания:

«Б1.О.01 История России

Место дисциплины в ОПОП. Дисциплина «История России» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата и специалитета.

Объем дисциплины – 4 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях в ходе опроса, устных докладов, групповых дискуссий. Для текущего контроля используется тестирование.

Формы промежуточной аттестации: экзамен.

Краткое содержание модуля:

Раздел 1 – «Теория и методология исторической науки».

Раздел 2 – «Возникновение и особенности первых государственных образований в мире. Античность и средневековье. Восточные славяне и Древняя Русь. Русские земли в XII–XV вв. Россия и Европа в XVI–XVII вв.».

Раздел 3 – «Эпоха «просвещенного» абсолютизма – XVIII в. XIX век в российской и мировой истории. Российская империя и мир в начале XX в.».

Раздел 4 – «Советская Россия и мир в 1918–1945 гг. СССР и страны мира в 1945–1991 гг. Российская Федерация и современное мировое сообщество в 1992 г. – начале XXI в.».

В результате изучения дисциплины: формируются части компетенции УК-5».

б) дополнить аннотацией рабочей программы модуля **Б1.О.32 Основы военной подготовки** следующего содержания:

«Б1.О.32 Основы военной подготовки

Место модуля в ООП. Модуль «Основы военной подготовки» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем модуля – 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы образовательного модуля излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами и электронно-библиотечными системами.

Для текущего контроля проводятся устные и письменные опросы.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Краткое содержание модуля:

Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации.

Раздел 2. Строевая подготовка.

Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия.

Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений.

Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита.

Раздел 6. Военная топография.

Раздел 7. Основы медицинского обеспечения.

Раздел 8. Основы выживания.

Раздел 9. Военно-политическая подготовка.

Раздел 10. Правовая подготовка.

Результат изучения модуля: формирование части компетенции УК-8».

в) дополнить аннотацией рабочей программы модуля **Б1.О.33 Основы российской государственности** следующего содержания:

«Б1.О.33 Основы российской государственности

Место модуля в ООП. Модуль «Основы российской государственности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата.

Объем модуля – 2 з.е.

Формы проведения занятий. Систематизированные основы дисциплины излагаются на занятиях лекционного типа. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарских занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов. На семинарских занятиях используются ряд образовательных технологий: интеллектуальные игры и конкурсы; презентационные проекты; открытые дискуссии и студенческие дебаты, обращение к мультимедийным образовательным порталам; деловые игры и техники сценарного моделирования и др. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов, написание реферата и эссе.

Для текущего контроля проводится тестирование по каждому разделу.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Краткое содержание модуля:

Раздел 1. Что такое Россия. Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении.

Раздел 2. Российское государство-цивилизация. Концептуализация понятия «цивилизация». Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации.

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации. Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства.

Раздел 4. Политическое устройство России. Объективное представление российских государственных и общественных институтов, их истории и социальная детерминация.

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны. Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях.

Результат изучения модуля: формирование части компетенции УК-5».

3. В учебном плане образовательной программы:

- а) дисциплину **История** заменить на дисциплину **История России**;
- б) обязательную часть ООП дополнить модулем **Б1.О.32 Основы военной подготовки**.
- в) обязательную часть ООП дополнить модулем **Б1.О.33 Основы российской государственности**.

4. Во всех компонентах образовательной программы (общая характеристика ООП, учебный план, рабочие программы дисциплин) установить:

- а) объем дисциплины **Основы экономики и менеджмента - 3 з.е.** (вместо – 4 з.е.) с промежуточной аттестацией в форме зачёта;
- б) объем дисциплины **Иностранный язык - 9 з.е.** (вместо – 10 з.е.);
- в) объем дисциплины **Философия - 3 з.е.** (вместо – 4 з.е.) с промежуточной аттестацией в форме зачёта;
- г) объем дисциплины **Введение в информационные технологии - 3 з.е.** (вместо – 4 з.е.) с промежуточной аттестацией в форме зачёта.

Руководитель ООП

Н.В.Захарова

Согласовано

Проректор по учебной
и методической работе

Б.В.Пекаревский

Начальник
учебно-методического управления

С.Н.Денисенко