

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 24.05.2021 18:56:38  
Уникальный программный ключ:  
e1e4bb0d4ab042490a99c40e31641575580ad1a202c444b0f04635f200db7603

Приложение № 1  
к общей характеристике  
образовательной программы

**Аннотации  
рабочих программ дисциплин**

**Базовая часть**

**Б1.Б.01 История**

Дисциплина «История» входит в базовую часть дисциплин (модулей) основных образовательных программ бакалавриата. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа). Дисциплина предназначена для изучения на 1 курсе. Её изучение предполагает установление междисциплинарных связей с такими дисциплинами, как политология, психология, основы права, культурология.

Систематизированные основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарах 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.

Промежуточная аттестация включает: реферат – 2 семестр, экзамен - 2 семестр

*Основные разделы дисциплины:*

Теория и методология исторической науки. Возникновение и особенности первых государственных образований в мире. Средневековый Запад и восточные славяне в V–XV вв. Европа и Россия в XVI–XVII вв. Эпоха «просвещенного» абсолютизма – XVIII в. XIX век в российской и мировой истории. Мир и Российская империя в начале XX в. Мир и Советская Россия в 1918–1945 гг. Мир и СССР в 1945–1991 гг. Современное мировое сообщество и Российская Федерация в 1992 г. – начале XXI в.

**Б1.Б.02 Философия**

Дисциплина «Философия» входит в базовую часть дисциплин (модулей) основных образовательных программ бакалавриата. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа). Дисциплина предназначена для изучения на 2 курсе. Её изучение предполагает установление междисциплинарных связей с такими дисциплинами, как история, психология, социология, политология, основы права, основы экономики и менеджмента.

Студенты должны обладать знаниями и умениями по дисциплинам гуманитарного цикла, освоенным на первом курсе: история, культурология, основы права, русский язык и культура речи. Освоение дисциплины «Философия» предшествует таким дисциплинам как социология, экономика, основы менеджмента, экология.

Систематизированные основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. 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 эссе и реферата. Для текущего контроля проводится тестирование.

Промежуточная аттестация включает: реферат – 3 семестр, экзамен - 3 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Философия, ее предмет и место в культуре. Исторические типы философии. Философская онтология. Теория познания. Философия и методология науки. Социальная философия и философия истории. Философская антропология. Философские проблемы области профессиональной деятельности.



### **Б1.Б.03 Иностранный язык**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части цикла и является обязательной к обучению. Она базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных бакалаврами в средней школе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е. (360 часов).

Дисциплина излагается в форме практических занятий. Они направлены на активизацию лексического минимума в объеме, необходимом для устных и письменных коммуникаций на общенаучные темы. Закрепляются основные грамматические явления, в объеме, необходимом для общения по всем видам речевой деятельности. Работа с текстами по специальности из учебной, справочной, адаптированной научно-популярной литературы нацелена на достижение умений понимать тексты по знакомой тематике и выражать суждения, собственное мнение по содержанию прочитанного.

Самостоятельная работа бакалавров наряду с практическими аудиторными занятиями в группе выполняется индивидуально (при непосредственном / опосредованном контроле преподавателя) по учебникам и учебным пособиям, научно-популярной современной литературе по профилю.

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в устной и письменной форме в виде контрольных и лабораторных работ, устных опросов и проектов. Промежуточная аттестация включает: зачеты – 1, 2, 3 семестры, экзамен - 4 семестр. Объектом контроля является достижение заданного Программой уровня владения иноязычными коммуникативными компетенциями

*Основные разделы дисциплины:*

Фонетика. Грамматика (морфология и синтаксис). Лексика и фразеология. Чтение и перевод общенаучных текстов. Аудирование. Устная коммуникация. Аннотирование и реферирование.

### **Б1.Б.04 Безопасность жизнедеятельности**

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» изучается на основе знаний полученных студентом при получении среднего образования. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, тестирование по всем разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 1 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Человек и техносфера. Медико-биологические основы безопасности. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Психофизиологические и эргономические основы безопасности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Управление безопасностью жизнедеятельности.

### **Б1.Б.05 Математика**

Дисциплина «Математика» изучается на основе знаний, полученных при изучении курса элементарной математики в среднем учебном заведении. Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 з.е. (648 часов).

Знания, навыки и умения, приобретённые при изучении дисциплины необходимы для успешного усвоения ряда общенаучных и специальных дисциплин: «Физика», «Основы физики твёрдого тела», «Химическая и статистическая термодинамика», «Экспериментальные и расчетные методы в исследовании фазовых равновесий» и ряда других.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, тестирование по всем разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 1 семестр, экзамены – 2, 3, 4 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Линейная алгебра (операции над матрицами, анализ и решение систем линейных алгебраических уравнений), аналитическая геометрия (векторная алгебра, плоскости и прямые в пространстве, кривые второго порядка), введение в математический анализ (пределы и непрерывность функций), дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных, обыкновенные дифференциальные уравнения, числовые и функциональные ряды, теория вероятности и элементы математической статистики.

### **Б1.Б.06 Информатика**

Дисциплина изучается в 1 семестре и относится к базовым дисциплинам. "Информатика" начинает цикл дисциплин информационных технологий по подготовке бакалавров, создающий теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическими и информационными источниками, выполнение домашних заданий. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация включает: экзамен – 1 семестр.

*Основные разделы 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.

### **Б1.Б.07 Физика**

Опирается на базовые знания по физике, полученные в школе. Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е. (324 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных и практических занятиях. Для текущего контроля успеваемости проводятся теоретические коллоквиумы. Самостоятельная работа проводится в форме изучения отдельных теоретических вопросов и выполнения заданий в ходе работы с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины. В процессе изложения дисциплины рассматриваются простейшие физические задачи, приводящие к уравнениям математической физики. В ходе обучения студенты выполняют задания по построению алгоритмов решения типовых расчетных физических задач.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 2 семестр, экзамены – 2, 3 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Механика. Электромагнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика. Физическая термодинамика. Квантовая физика. Уравнения математической физики.

### **Б1.Б.08 Общая и неорганическая химия**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Общая и неорганическая химия»: базовая физико-математическая подготовка, школьный курс химии. Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е. (432 часа). Дисциплина входит в базовую часть образовательной программы бакалавра и является фундаментом для дальнейшего изучения органической, физической и коллоидной химии, а также дисциплин химико-технологического профиля.

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

Промежуточная аттестация включает: зачет – 2 семестр, экзамены – 1, 2 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

1. Теоретические основы неорганической химии (Общая химия). Химия и её основные понятия. Периодический Закон Д.И. Менделеева и строение атома. Химическая связь и строение молекул. Закономерности протекания химических реакций. Растворы электролитов и равновесия в растворах. Окислительно-восстановительные процессы, электролиз растворов и расплавов. Комплексные соединения.
2. Химия элементов.  
Краткие сведения о неорганических и органических компонентах земной коры как сырья химической промышленности. Важнейшие неорганические химические вещества, получаемые в промышленном масштабе. Базисные неорганические соединения. Химия s-, p-, d-, f-элементов Периодической Системы Д.И. Менделеева.
3. Поведение неорганических соединений в окружающей среде. Экологические аспекты производства и применения базисных неорганических соединений. Охрана атмосферы, литосферы и гидросферы от загрязнений неорганическими соединениями. Отходы химических производств, способы их утилизации, дезактивации и захоронения. Комплексное использование сырья и безотходные технологии.



### **Б1.Б.09 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»: общая и неорганическая химия, физика, математика, органическая химия, физическая химия и коллоидная химия. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 часов). Дисциплина завершает общехимическую подготовку бакалавров, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, составление отчетов по лабораторным работам, тестирование. В процессе изложения дисциплины используются учебные фильмы и презентации.

Промежуточная аттестация включает: зачеты – 4, 6 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Предмет, цели, области применения, классификация видов и методов современной аналитической химии. Метрологические основы аналитической химии. Качественный анализ. Гравиметрический анализ. Титриметрический анализ: кислотно-основное титрование, осадительное титрование, комплексометрическое титрование, окислительно-восстановительное титрование.

Метрологические основы физико-химических методов анализа. Оптические методы анализа: атомно-эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционная спектроскопия, инфракрасная спектроскопия, фотометрические методы анализа, люминесцентные методы анализа. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, кулонометрия. Хроматографический анализ. Радиометрические методы анализа.

### **Б1.Б.10 Прикладная механика**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Прикладная механика»: физика, математика, инженерная графика. Дисциплина относится к числу общеинженерных, создает теоретическую базу для освоения разделов общих химико-технологических и профильных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е. (252 часа).

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.

Промежуточная аттестация включает: зачеты – 3, 4 семестры, курсовой проект – 5 семестр, экзамен – 5 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Современные тенденции и условия создания экономичного и надежного технологического оборудования. Основы теоретической механики: кинематика точки и твердого тела, равновесие твердого тела под действием плоской системы сил, динамика точки. Модели реальных объектов. Напряжения и деформации стержневых элементов при простых и сложных видах сопротивления. Критерии работоспособности элементов оборудования: прочность, жесткость, устойчивость, герметичность, виброустойчивость, коррозионная стойкость и др. Проектные, проверочные расчёты элементов оборудования, Расчёты на допускаемую нагрузку. Типовые элементы технологического оборудования, методы выбора и расчета. Требование к оборудованию; номенклатура количественных показателей качества (безопасность, надежность, экономичность и др.). Основы проектирования типового технологического оборудования.

### **Б1.Б.11 Процессы и аппараты химической технологии**

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» входит в базовую часть дисциплин основной образовательной программы бакалавриата. Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, общая химическая технология. Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е. (432 часа).

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. Тестирование проводится по всем разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация включает: зачеты – 5, 6 семестры, курсовой проект – 6 семестр, экзамены – 5, 6 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Основы теории переноса количества движения, количества теплоты и количества массы. Теория физического и математического моделирования процессов химической технологии. Гидродинамика и гидродинамические процессы: основные уравнения движения жидкостей и газов, гидродинамическая структура потоков, перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов. Разделение жидких и газовых неоднородных систем, перемешивание в жидких средах.

Тепловые процессы и аппараты: основы теории передачи теплоты, виды переноса теплоты, их характеристика, основы теплопередачи. Промышленные способы нагрева и охлаждения в химической технологии. Процессы выпаривания в однокорпусных и многокорпусных установках, способы сокращения энергетических затрат.

Массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз: основы теории массопередачи и методы расчёта массообменной аппаратуры (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен. Мембранные процессы в химической технологии.

### **Б1.Б.12 Общая химическая технология**

Дисциплина «Общая химическая технология» изучается на третьем курсе на основе знаний полученных студентом при изучении дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е. (288 часа).

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, составление отчётов по лабораторным работам, тестирование по всем разделам дисциплины.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 5 семестр, курсовая работа – 5 семестр, экзамен – 4 семестр.

*Краткое содержание дисциплины:*

Современные тенденции развития химической технологии. Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности. Показатели качества протекания химико-технологического процесса (ХТП). Скорость ХТП. Избирательность. Удельные материальные, энергетические и эксплуатационные затраты. Материальные и тепловые балансы. Методика составления уравнений материального и теплового балансов производства и его подсистем. Химическое равновесие, расчет равновесных концентраций. Скорость ХТП оптимальные параметры. Химические процессы в идеализированных реакторах непрерывного действия (полного смешения, идеального



вытеснения). Устойчивость. Управляющие параметры. Расчет химического процесса в потоке полного смешения. Стационарный и нестационарный режимы. Множественность стационарных состояний. Расчет химического процесса в потоке идеального вытеснения. Методы регулирования температурного и концентрационного режима работы многополочного реактора при проведении обратимого экзотермического процесса. Типовые проточные и циркуляционные химико-технологические системы. Примеры организации производства наиболее важных химических продуктов.

Гидродинамические и тепловые режимы, термодинамические и кинетические параметры химической реакции. Конструкции химических реакторов для осуществления процессов в системах газ-твердое, газ-жидкость, жидкость-твердое, жидкость-жидкость; с фильтрующим, кипящим и движущимся слоем катализатора; с подводом (отводом) теплоты; с различным гидродинамическим режимом. Расчет типовых химических реакторов в интегрированной системе (mathcad).

### **Б1.Б.13 Материаловедение**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: физика, математика, химия. Целью и задачами дисциплины является ознакомление с базовыми понятиями материаловедения: природа химических связей → химический состав → структура твёрдых материалов → свойства → управление структурой и свойствами → конструирование материалов с заданными свойствами. Дисциплина продолжает специализированную подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, компьютерное тестирование по разделу «Материаловедение». В процессе изложения дисциплины используются видеоматериалы и презентации.

Промежуточная аттестация включает: экзамен – 4 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Классификация материалов. Природа химической связи. Строение твёрдых тел. Механические свойства материалов. Диаграммы состояния двухкомпонентных металлических систем. Термообработка сталей: закалка, отпуск, отжиг, нормализация, старение. Химико-термическая обработка (ХТО). Термомеханическая обработка (ТМО). Углеродистые стали. Легированные стали. Инструментальные материалы. Чугуны. Цветные сплавы. Электротехнические материалы. Магнитные материалы. Полимерные материалы. Композиционные материалы. Стекло и керамика. Наноматериалы. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.

### **Б1.Б.14 Метрология, стандартизация и сертификация**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»: «Математика», «Физика» и специальные дисциплины по направлению подготовки. Целями дисциплины является овладение знаниями о законах, принципах, понятиях, терминологии и получение практических навыков работы с нормативно-технической документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

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

Промежуточная аттестация включает: зачет – 8 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Метрология; объекты и средства измерений. Единицы физических величин. Международная система единиц (СИ). Основы обеспечения единства измерений. Средства и погрешности измерений.

Национальная система стандартизации. Документы в области стандартизации. Информационные источники по стандартизации. Международная и региональная стандартизация.

Сертификация. Качество продукции, системы управления качеством продукции.

### **Б1.Б.15 Основы научных исследований**

Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин "Математика", "Общая и неорганическая химия", "Информатика", "Физика". Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов).

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.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 4 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Методологические основы научного познания и технического творчества.

Организация научных исследований. Защита интеллектуальной собственности. Система научной подготовки студентов.

### **Б1.Б.16 Системы управления химико-технологическими процессами**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»: физика, математика, общая и неорганическая химия, электротехника и промышленная электроника, материаловедение, прикладная механика, процессы и аппараты химической технологии, автоматизированное проектирование. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа).

Целями освоения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений в области разработки современных автоматизированных систем управления с использованием актуальной технической базы, новых иерархических подходов к формированию архитектуры системы управления, применения как традиционных, так и новых алгоритмов управления с целью достижения заданного уровня безопасности и эффективности ведения технологического процесса. Дисциплина завершает общетехническую подготовку специалистов в рамках автоматизации технологических процессов и производств.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. На лабораторных занятиях изучаются современные средства автоматизации, на пилотных установках исследуются системы автоматического управления различными технологическими параметрами. На практических занятиях рассматриваются вопросы создания схем автоматизации для типовых технологических процессов. Задание на курсовое проектирование сформировано таким образом, чтобы закрепить у студентов практические навыки в работе со специализированной литературой при выборе технического обеспечения систем автоматизации и в разработке схем автоматизации в соответствии с принятой нормативной базой РФ. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим обеспечением дисциплины, тестирование по основным разделам курса и углубленную проработку основополагающих вопросов.

Промежуточная аттестация включает: курсовая работа – 7 семестр, экзамен – 7 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Основные определения и понятия. Выбор параметров управления, контроля, сигнализации блокировки. Архитектура АСУ предприятием и АСУТП. Свойства объектов автоматизации, синтез систем регулирования, оценки качества регулирования. Основы технологических измерений. Способы промышленного измерения основных физических величин. Унифицированные измерительные преобразователи, измерительные приборы. Типовые структуры систем автоматического регулирования, законы регулирования. Управляющие вычислительные комплексы. Исполнительные устройства. Типовые схемы автоматизации.

### **Б1.Б.17 Автоматизированное проектирование**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения данной дисциплины: «Информатика», «Математика», «Инженерная графика», «Общая и неорганическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины для изучения отдельных теоретических вопросов и выполнения заданий.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 7 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Основные определения и понятия автоматизированного проектирования. Системный подход при проектировании. Классификация систем автоматизированного проектирования (САПР), разновидность современных САПР: CAD/CAM/CAE-системы, их функции, характеристики и примеры. Постановка задачи автоматизированного проектирования. Комплекс средств автоматизированного проектирования. Концепция, стратегия и технологии CALS в химической промышленности. Техническое обеспечение САПР. Периферийные устройства: 3D-принтеры, 3D-сканеры, плоттеры. Информационное обеспечение САПР. Понятие о базе и банке данных. Реляционные системы управления базами данных. Модели описания данных. Этапы проектирования базы данных характеристик оборудования, сырья, целевых продуктов. Математическое обеспечение САПР. Классификация и принципы построения математических моделей (ММ) для проектирования химико-технологических процессов (ХТП). Алгоритм определения рабочего объема аппарата с использованием ММ кинетики ХТП. Лингвистическое и программное обеспечение САПР. Характеристика системного программного обеспечения. Прикладное программное обеспечение. Использование универсальных моделирующих пакетов (MathCad, ChemCad, Hysys, Aspen Plus) для проектирования ХТП. Системы автоматизированного синтеза и визуализации геометрических моделей химико-технологических объектов (Компас-3D, Autocad, SolidWorks, 3ds Max). Алгоритм синтеза, параметризации и визуализации геометрических моделей оборудования. Этапы решения задачи размещения и компоновки оборудования в пространстве цеха. Алгоритмы и примеры решения задач автоматизированного проектирования оборудования, технологических процессов и промышленных систем получения веществ, материалов, изделий. Проектирование с использованием аддитивных технологий (3D принтинг), жизненный цикл проектирования: построение 3D модели изделия, печать его прототипа на 3D принтере, оценка качества изделия по математической модели процесса его печати на 3D принтере, формирование проектного документа - спецификации изделия.

### **Б1.Б.18 Основы права**

Дисциплина «Основы права» входит в базовую часть дисциплин (модулей) основных образовательных программ бакалавриата. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа). Её изучение предполагает установление междисциплинарных связей с такими дисциплинами, как безопасность жизнедеятельности, основы экологии, история, социология, политология.

Теоретические основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. Знания, полученные на лекциях, закрепляются на семинарах и в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой, подготовку устных докладов, выполнение творческих заданий. Для текущего контроля проводится тестирование.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 2 семестр.

*Основные разделы 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.

### **Б1.Б.19 Основы экономики и менеджмента**

Дисциплина начинает социально-экономическую подготовку бакалавров. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа). Знания, полученные при изучении дисциплины необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности выпускников.

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

Промежуточная аттестация включает: зачет – 2 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Материально-техническая база производства. Персонал предприятия, производительность труда и оплата труда. Себестоимость, прибыль, рентабельность и ценообразование. Сущность и основные понятия менеджмента. Функции менеджмента. Бизнес-планирование.

### **Б1.Б.20 Социология**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Социология»: история, обществознание, основы права, русский язык и культура речи. Дисциплина входит в базовую часть учебного плана и изучается на втором курсе в третьем семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

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 творческих домашних заданий в форме ответов на проблемные вопросы и логические задания, тестирование по девяти темам Практикума к семинарским занятиям. Предусмотрено написания рефератов по актуальным проблемам дисциплины. В процессе изложения дисциплины используются презентации по темам курса.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 3 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Социология как наука. Основные направления западной и отечественной социологической мысли. Социальная структура общества. Социальная стратификация. Социализация личности. Социология девиантного поведения. Социальные институты. Семья как социальный институт. Культура и образование в развитии общественной жизни. Теории социальных изменений и проблемы глобализации. Тенденции развития народонаселения. Эмпирическое социологическое исследование.

### **Б1.Б.21 Физическая культура**

Данная дисциплина представляет собой важнейший компонент целостного развития личности, являясь элементом общей культуры, психологического становления и профессиональной подготовки студента в течение всего периода обучения. Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки необходимы для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины для выполнения творческих заданий и подготовки к тестированию. Предусмотрена возможность подготовки рефератов по одному из разделов дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачетов (1-7 семестры).

*Основные разделы дисциплины:*

Развитие физических способностей (гибкости, выносливости, силы, координации, ловкости, быстроты). Профессионально-прикладная физическая подготовка. Определение

функционального состояния. Подготовка и проведение утренней гигиенической гимнастики, частей урока.

### **Б1.Б.22 Русский язык и культура речи**

Русский язык и культура речи – синтетическая дисциплина (междисциплинарный курс), сочетающая изучение основополагающих разделов нескольких наук – русского языка, риторики и логики, психологии и этики. Опирается на базовые филологические (русский и иностранный языки, литература), так и общественно-социальные (обществознание, психология, этика) знания, полученные в школе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются и реализуются на практических занятиях. Самостоятельная работа включает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, тестирование по разделам «Нормы орфографии» и «Нормы пунктуации». Предусмотрены индивидуальные формы работы по развитию письменной и устной речи: реферирование и аннотирование научного текста, а также аннотирование текстов различной стилистической принадлежности; написание эссе; выступление с подготовленной речью с последующими ответами на вопросы аудитории.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 1 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Культура речи в трех аспектах изучения (нормативный, коммуникативный, этический). Национальный язык и литературный язык. Признаки и свойства литературной нормы. Нормы литературного языка: орфоэпические, акцентологические, морфологические и синтаксические, лексические, нормы орфографии и пунктуации. Коммуникативные качества речи: точность, логичность, богатство, выразительность, понятность и уместность. Риторические приемы ведения дискуссии. Организация эффективной речевой коммуникации. Этика речевого поведения. Протоколно-этикетное выступление и его основные особенности.

### **Б1.Б.23 Психология**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Психология»: история, русский язык и культура речи, основы литературного языка. Дисциплина относится к дисциплинам по выбору образовательной программы бакалавра. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

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 «Психология» включает тестовые вопросы, практикумы и ситуационные задачи по всем разделам дисциплины. Учебный план дисциплины включает написание реферата. В процессе изложения дисциплины используются профессиональные психологические тесты.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 4 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Психология как наука. Психика и организм. Сенсорно-перцептивные процессы. Интегративные процессы. Высшие психические процессы. Эмоциональная сфера психики. Психические состояния. Личность как психическая система. Психические свойства личности: темперамент, характер, способности, направленность. Психология общения.

## Обязательные дисциплины

### Б1.В.01 Физическая химия

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Физическая химия» включает: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина создает теоретическую базу для профильных дисциплин и формирует навыки лабораторных исследований. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е. (360 часов).

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 индивидуальных домашних заданий, подготовку к тестированиям, контрольным работам и теоретическим коллоквиумам по разделам «Химическая термодинамика», «Фазовые равновесия», «Электрохимия», «Химическая кинетика».

Промежуточная аттестация включает: зачеты – 5, 6 семестры, экзамены – 5, 6 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Химическая термодинамика. Основные законы. Тепловые эффекты химических реакций. Химическое равновесие. Расчёт равновесного состава. Фазовые равновесия и учение о растворах. Гальванические элементы. Равновесия в электрохимических системах. Потенциометрия. Электрическая проводимость растворов электролитов. Кондуктометрия. Кинетика химических и электрохимических реакций. Катализ. Электрические и оптические свойства веществ. Молекулярная спектроскопия.

### Б1.В.02 Органическая химия

Дисциплина «Органическая химия» является обязательной дисциплиной, изучается на основе знаний, полученных студентом при изучении дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Физика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 з.е. (432 часа).

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, составление отчётов по лабораторным работам, решение задач.

Промежуточная аттестация включает: зачеты – 3, 4 семестры, экзамены – 3, 4 семестры.

*Основные разделы дисциплины:*

Классификация органических соединений. Методы выделения и очистки. Сырьевые источники. Применение в промышленности. Спектральные методы определения строения (ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопия). Углеводороды: предельные, этиленовые, диеновые, ацетиленовые, ароматические. Галогенсодержащие органические соединения. Кислородсодержащие органические соединения: спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, кислоты. Амины, нитросоединения, сульфокислоты, диазо- и азосоединения. Полифункциональные соединения: гидрокси- и аминокислоты. Гетероциклические соединения.

### Б1.В.03 Коллоидная химия

Для изучения «Коллоидной химии» необходимо освоение следующих дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина завершает общехимическую подготовку бакалавров, создающую теоретическую базу для профильных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа).



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».

Промежуточная аттестация включает: зачет – 6 семестр, экзамен – 6 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Коллоидное состояние вещества. Свойства поверхности и поверхностные явления в дисперсных системах. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества. 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. Полимеры и их растворы.

### **Б1.В.04 Электротехника и промышленная электроника**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Электротехника и промышленная электроника»: физика, математика, информатика, инженерная графика, прикладная механика. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным опросам по отдельным разделам дисциплины, тестирование по разделам курса. Предусматривается возможность написания рефератов по отдельным разделам дисциплины. В процессе изложения дисциплины используются наглядные пособия и интерактивные формы проведения занятий.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 3 семестре.

*Основные разделы дисциплины:*

Линейные цепи однофазного переменного тока. Пассивные элементы электрических цепей и их параметры. Цепи трехфазного тока. Соединение трехфазных нагрузок звездой и треугольником. Трансформаторы, устройство и принцип действия. Измерительные трансформаторы. Электродвигатели переменного и постоянного тока. Пуск, регулирование скорости, область применения. Выпрямительные устройства. Назначение, принцип действия, основные параметры и характеристики выпрямителей. Фильтры выпрямительных устройств, особенности различных фильтров. Усилители. Основные параметры и характеристики усилителей. Схемы усилителей на биполярных транзисторах. Выбор точки покоя для обеспечения оптимального рабочего режима. Многокаскадные усилители. Структура, разновидности, параметры. Обратные связи в электронных устройствах. Влияние различных типов отрицательной обратной связи на параметры усилителей. Основы цифровой электроники.

### **Б1.В.05 Основы экологии**

Для изучения дисциплины «Основы экологии» необходимы знания по химии, географии и биологии, полученные в средней школе. Дисциплина включается в теоретическую подготовку бакалавров, создающую теоретическую базу для освоения общеобразовательных и профильных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

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.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 1 семестр.

*Основные разделы 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.

### **Б1.В.06 Инженерная графика**

Учебная дисциплина «Инженерная графика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части, является этапом общеобразовательной подготовки бакалавров, создающей теоретическую базу для профильных дисциплин, и изучается на первом курсе бакалавриата. Для освоения курса необходимы дисциплины: «Информатика», «Математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. (216 часов).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическими материалами и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий, тестирование по отдельным разделам курса «Инженерная графика». Предусматривается выполнение курсовой работы.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена – 1 семестр, зачета – 2 семестр и защиты курсовой работы – 2 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Начертательная геометрия: методы проецирования, решение позиционных и метрических задач по начертательной геометрии.

Инженерная графика: изучение государственных стандартов, разработка проектной и рабочей документации.

Компьютерная графика: интерфейс графической системы КОМПАС; чертеж как основной тип двумерного графического документа в среде редактора КОМПАС; основные приемы работы с двумерным графическим документом.

### **Б1.В.07 Системный анализ химических технологий**

Изучению данной дисциплины должно предшествовать изучение следующих дисциплин: информатика, математика, общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 часов).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических и лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, выполнение домашних заданий.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 8 семестр, экзамен – 8 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Общие понятия системного анализа. Строение и функционирование систем. Классификация систем. Закономерности функционирования систем. Методы и модели теории систем. Методы формализованного представления систем. Информационный подход к анализу систем. Общая характеристика систем. Декомпозиционный метод расчета систем. Системный подход к анализу и планированию эксперимента. Детерминированные и формальные модели. Deskриптивные и оптимизационные модели, их назначение. Статические и динамические модели. Математическое моделирование элементов систем в статических и динамических режимах. Моделирование динамических и статических режимов элементов ХТС на основе программных продуктов FLEXPDE, SCILAB. Использование моделирующего программного комплекса ASPEN PLUS для имитационного моделирования и оптимизации производств.

## **Б1.В.08 Физическая подготовка (элективные курсы)**

Элективные курсы по физической культуре необходимы для целостного развития личности, являясь элементом общей культуры, психологического становления и профессиональной подготовки студента в течение всего периода обучения.

Программой предусмотрены практические занятия общей трудоёмкостью 328 часов, которые подразделяются на учебно-тренировочные (316 часов) и контрольные (12 часов). Занятия проводятся в рамках 3 специализаций:

*Основные разделы дисциплины:*

### **1. Специализация "Физкультурно-оздоровительные технологии"**

Музыкальная грамота. Оздоровительная аэробика. Оздоровительная аэробика танцевальной направленности. Кондиционные направления ФОТ. Технологии, заимствованные из восточных оздоровительных двигательных систем. Танцевальные упражнения.

### **2. Специализация "Кондиционно-силовые технологии"**

Базовая гимнастика. Атлетическая гимнастика. Тренажёрные системы. Бодифлекс. Направления на развития силы и гибкости. Технологии, заимствованные из восточных оздоровительных двигательных систем.

### **3. Специализация "Спортивные игры"**

Баскетбол. Минифутбол. Волейбол.

## Профессиональные модули по выбору

### Модуль 01 "Химическая технология неорганических веществ"

#### Б1.В.ДВ.01.01.01 Технология малотоннажных продуктов

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку обучающихся, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме: зачёта в 5 семестре и экзамена в 5 семестре.

*Основные разделы дисциплины:*

Определение степени чистоты вещества. Термодинамическое определение работы при очистке вещества от примесей. Квалификация чистоты вещества. Роль уровня чистоты в потребительских свойствах веществ. Методы очистки веществ. Виды примесей и формы их вхождения в твёрдую фазу. Методы очистки для гомогенных систем. Методы очистки для гетерогенных систем. Химические методы очистки. Оценка предельной степени очистки. Дистилляция и ректификация. Экстракция. Ионный обмен и адсорбция.

Технология получения особо чистого кремния. Свойства кремния. Принципы технологии кремния высокой чистоты. Технология металлургического кремния. Двухстадийная технология карботермического восстановления. Алюмотермическая технология кремния. Технология очистки металлургического кремния. Хлорсилановые технологии очистки («Сименс процесс»). Моносилановая технология очистки.

Технология монокристаллов. Химические соединения, полученные в виде монокристаллов. Механизмы роста монокристаллов. Роль пересыщения. Метод Вернейля. Зонная плавка с различными способами нагрева. Метод Бриджмена-Стокбаргера. Метод Киропулоса. Метод Чохральского. Спонтанный рост из раствора в расплаве. Способ Степанова. Гидротермальный метод выращивания монокристаллов. Аппаратное оформление процесса роста монокристаллов. Материалы, используемые в технологии монокристаллов. Дефекты кристаллов. Способы управления качеством растущего кристалла.

#### Б1.В.ДВ.01.01.02 Научные основы катализа и адсорбции

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. 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.

Промежуточная аттестация включает: зачет - в 6 семестре, экзамены - в 6 и 7 семестрах и курсовую работу – 6 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Виды адсорбции. Вывод уравнения изотермы Ленгмюра для одно- и многокомпонентной смеси. Вывод уравнения Ленгмюра для неоднородной поверхности. Особенности работы с неоднородной поверхностью. Взаимодействие адсорбированных частиц друг с другом и атомов на поверхности. Вывод соответствующих уравнений. Поверхностные соединения в гетерогенном катализе. Влияние среды на катализатор. Теория отравления контактных масс. Якорный и компенсационный эффекты.

Электронный механизм адсорбции на полупроводниках, механизмы

промотирования и отравления. Радикальный механизм катализа.

Теория кристаллического поля молекулярных орбит. Обоснование характера связи в активированном комплексе. Влияние носителя на активность переходного металла.

### **Б1.В.ДВ.01.01.03 Кинетика процессов технологии неорганических веществ**

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку бакалавров, является дисциплиной, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин.

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.

Промежуточная аттестация: зачет – 7 семестр и экзамен – 7 семестр, курсовая работа – 7 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Классификация кинетических процессов в технологии неорганических веществ. Основные понятия формальной химической кинетики. Простые и сложные реакции. Скорость реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Закон Аррениуса. Энергия активации. Поверхность потенциальной энергии. Связь между кинетическими и термодинамическими параметрами простой обратимой реакции. Сложные реакции. Типичные кинетические кривые для последовательных и параллельных реакций. Сопряженные реакции. Квазистационарные реакции. Условия квазистационарности. Теория стационарных реакций.

Стехиометрия и кинетика. Стехиометрическое число и стехиометрические матрицы. Маршрут, скорости по маршруту. Число независимых маршрутов реакции. Уравнения стационарности Темкина. Лимитирующая стадия.

Кинетика гомогенных каталитических реакций. Кинетика общего и специфического кислотно-основного катализа. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Закон действующих поверхностей и его ограничения. Физическая и химическая адсорбция молекул. Ассоциативная (молекулярная) адсорбция. Вывод уравнения Ленгмюра. Диссоциативная адсорбция. Конкурентная адсорбция. Адсорбционная кинетика Ленгмюра – Хиншельвуда для простых и сложных каталитических реакций на идеальной поверхности. Механизм Или –Ридела.

Энергетическая неоднородность поверхности и взаимное влияние адсорбированных частиц. Изотермы адсорбции на неоднородной поверхности. Логарифмическая изотерма Темкина. Подходы к выводу кинетических уравнений катализа на неоднородной поверхности. Учет взаимодействия реакционной среды с катализатором. Кинетика реакций на катализаторах с изменяющейся активностью. Кинетика в условиях отравления поверхности катализаторов. Механизмы и кинетические уравнения основных промышленных каталитических реакций ТНВ. Синтез аммиака. Паровая конверсия метана. Реакция окисления и восстановления оксида углерода. Окисление аммиака. Синтез карбамида. Окисление  $\text{SO}_2$  в  $\text{SO}_3$

Диффузионная кинетика. Внутренняя диффузия. Эффективный коэффициент диффузии. Область Кнудсеновской диффузии в пористой среде. Степень использования внутренней поверхности. Уравнение Тиле – Зельдовича. Зависимости области протекания реакции от параметра Тиле. Влияние процессов переноса на избирательность реакции. Оптимальная пористая структура катализатора. Кинетика гетерогенно – каталитических процессов во внешнедиффузионной области. Критерии подобия. Критерий Рейнольдса. Влияние основных технологических параметров на область протекание процесса.

Кинетика важнейших промышленных процессов, протекающих во внешнедиффузионной области.

Механизм и кинетика реакций твердое – жидкое. Скорость растворения и гидратации. Кинетика кристаллизации из растворов и расплавов. Кинетика образования зародышей кристаллов. Скорость роста кристаллов. Влияние диффузии. Скорости фильтрации суспензий. Кинетика топочимических реакций. Механизм и кинетика реакции твердое тело – газ. Влияние процессов диффузии. Кинетика восстановления оксидов, окисления металлов. Кинетика и механизм разложения твердых веществ: реакции дегидратации гидроксидов и разложения солей. Механизм и кинетика твердофазного взаимодействия твердо – твердое при синтезе сложных оксидов в процессах приготовления катализаторов и высокотемпературной керамики.

#### **Б1.В.ДВ.01.01.04 Гетерогенные процессы технологии неорганических веществ**

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает общехимическую и общетехническую подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин и дальнейшей профессиональной деятельности.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях и при написании и защите курсового проекта. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета - 5 семестр, экзамена – 5 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

Растворение газов и твердых веществ. Равновесие и скорость гетерогенных процессов. Абсорбция, десорбция, хемосорбция. Основные параметры, влияющие на растворимость газов. Статика и кинетика абсорбции. Движущая сила процесса.

Физическое и химическое растворение твердых веществ. Скорость растворения, движущая сила процесса и основные параметры, определяющие ее.

Физико-химические явления при выпаривании. Упаривание под давлением, вакуумом и при атмосферном давлении. Однокорпусная и многокорпусная выпарка. Выпаривание с кристаллизацией и без кристаллизации твердой фазы.

Процессы массовой кристаллизации, образования и разделения суспензий. Основные стадии процесса кристаллизации: образование пересыщенного раствора, зародышеобразование, рост кристаллов, перекристаллизация. Пересыщенные растворы. Стабильное, метастабильное и лабильное состояние растворов. Способы создания пересыщения, факторы, влияющие на устойчивость пересыщенных растворов. Зародышеобразование в гомогенной и гетерогенной системах. Влияние различных факторов на скорость зародышеобразования. Влияние примесей на кристаллизацию. Технологические приемы получения кристаллов с заданными характеристиками в условиях массовой кристаллизации.

Классификация методов разделения суспензий. Отстаивание. Схема процесса сгущения. Центрифугирование, преимущества и недостатки метода. Фильтрование, скорость фильтрации, ее зависимость от разности давлений по обе стороны фильтровальной перегородки, толщины слоя осадка, состава и температуры пульпы.

Классификация методов промывки осадков. Промывка методом вытеснения с использованием фильтров периодического и непрерывного действия. Промывка методом разбавления с использованием фильтров периодического и непрерывного действия.

Основы технологии сушки и гранулирования различных по своей природе веществ. Области применения сушки в химической промышленности. Формы связи влаги с твердым веществом. Виды сушки. Механизм сушки, скорость сушки. Сушка материалов, неподверженных термическим и химическим изменениям. Сушка кристаллогидратов. Сушка материалов с одновременным протеканием химической реакции. Сушка двойного суперфосфата. Кальцинация. Декарбонизация. Прокалка фосфоритов.

Требования к гранулированным продуктам. Методы гранулирования: приллирование, окатывание на движущейся поверхности, прессование, таблетирование, распыливание жидких пульп на поверхность частиц. Характеристика методов, условия гранулообразования и структурирования частиц, прочность и структура гранул. Выбор метода и схемы узлов гранулирования. Примеры гранулирования минеральных удобрений.

Гигроскопичность и слеживаемость солей и материалов. Механизм диффузии воды в зернистых материалах. Влияние температуры, влажности атмосферы, физико-



химических свойств и структуры гранул на гигроскопичность. Механизм слеживания. Кондиционирование и капсулирование удобрений.

### **Б1.В.ДВ.01.01.05 Технология минеральных удобрений**

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме: экзаменов – в 7 и 8 семестрах.

*Основные разделы дисциплины:*

Обогащение фосфатного сырья.

Производство экстракционной фосфорной кислоты.

Производство простого суперфосфата.

Производство двойного суперфосфата.

Производство комплексного удобрения – аммофоса.

### **Б1.В.ДВ.01.01.06 Технология электротермических производств**

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачёта – 7 семестр экзамена в 7 семестре.

*Основные разделы дисциплины:*

Технология углеграфитовых материалов.

Технологии фосфора и ферросплавов.

Технология карбида кальция.

Технология абразивных материалов.

Технология абразивного инструмента.

## **Б1.В.ДВ.01.01.07 Технологическое оборудование**

Для изучения дисциплины необходимо освоение дисциплин: физика, математика, общая и неорганическая химия, процессы и аппараты химических производств, общая химическая технология.

Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачёта и курсового проекта – все в 8 семестре.

*Основные разделы дисциплины:*

Конструкционные материалы химического машиностроения. Общая характеристика катализаторных производств. Основные требования к оборудованию. Черные и цветные металлы, полимерные, композиционные и минерало-силикатные материалы. Легирующие материалы, области применения легированных сталей, чугунов и металлов. Неметаллические конструктивные покрытия: неорганические коррозионно-устойчивые материалы (андезит, асбест, диабаз, базальт), кислотоупорная керамика, фарфор; вяжущие материалы, конструктивные материалы на органической основе (пластмассы, клеи, резина, битум, графит, древесина). Основные направления в области совершенствования металлических и неметаллических материалов, применяемых в химической промышленности. Характер коррозионных разрушений металлов и сплавов.

Реакторы для жидкофазных процессов. Емкостные аппараты, теплообменные устройства, оборудование для перемешивания. Реакторы периодического действия. Гидравлические, вибрационные (колебательные) и пневматические перемешивающие устройства. Элементы технологического и теплотехнического расчета реакторов периодического действия с мешалками. Обобщенный экономический критерий эффективности применения реактора периодического действия

Аппараты для сгущения и разделения суспензий. Отстойники, гидроциклоны, фильтры, центрифуги. Промывка, пропитка. Операции сгущения, разделения суспензий, промывки осадков в катализаторных производствах. Репульсионная промывка. Промывка фильтрованием и во взвешенном состоянии. Пути повышения эффективности промывки. Практика непрерывного отмывания сгущенных мелкозернистых алюмосиликатных суспензий и конструкция многоступенчатого аппарата динамического действия. Применение центрифуг для отмывки. Применение гидроциклонов для классификации суспензий.

Оборудование для сушки и термообработки. Области применения сушилок разных конструкций. Анализ работы распылительных сушилок и сушилок с кипящим слоем. Радиационно-конвективные сушилки. Рекомендации по расчету сушилок. Основные конструкции прокаленных печей. Шахтные прокалочные печи. Анализ их работы. Печи КС с радиационно-конвективным нагревом слоя. Вспомогательное оборудование сушильных установок. Воздухоподогреватели, топки. Последовательность полного расчета прокалочных печей и установок.

Механическая обработка материалов. Хранение, транспортирование, дробление, измельчение, классификация, питание, дозирование, смешение, формование. Представление об оборудовании складов. Основные конструкции питателей и дозаторов. Конструкции затворов. Смесители. Конструкции и анализ работы смесителей периодического и непрерывного действия. Щековые и валковые дробилки. Рациональные режимы их работы. Устройство основных типов шаровых мельниц. Мельницы для сверхтонкого измельчения. Схемы работы струйных мельниц. Устройства для формования и гранулирования. Тарельчатые грануляторы. Шарикоделательные машины. Подготовка порошков для таблетирования. Конструкции уплотнителей-грануляторов.

Устройство шнековых прессов для формования цилиндрических гранул. Применение вакуумирования при экструзионном формовании. Виды прессования. Основные типы таблеточных машин. Кривошипно-шатунные таблеточные машины. Перспективы применения гидравлических таблеточных машин для формования блочных катализаторов. Устройства для подготовки каркасных катализаторов.

## Модуль 02 "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"

### Б1.В.ДВ.01.02.01 Минералогия и петрография

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Минералогия и петрография»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа, кристаллохимия и кристаллография. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме курсовой работы и зачёта на 3 курсе в 5 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Основы кристаллооптического метода исследования минералов. Основные положения кристаллооптики. Исследования минералов при помощи поляризационного микроскопа. Исследования минералов в параллельном свете при скрещенных николях. Исследования минералов в сходящемся свете (коноскопический метод). Классификация и номенклатура минералов. Силикаты и алюмосиликаты. Минеральный состав земной коры. Горные породы. Магматические горные породы. Осадочные горные породы. Метаморфические горные породы.

### Б1.В.ДВ.01.02.02 Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Физическая химия ТНиСМ»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа.

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.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета на 3 курсе в 5 семестре, защиты курсовой работы, зачета и экзамена на 3 курсе в 6 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Кремний, его химические и физико-химические свойства; структура и свойства важнейших несиликатных соединений кремния; химическая связь Si-O и Si-O-Si; виды кристаллических силикатных структур – островные, цепочечные, ленточные, слоистые и каркасные силикаты; образование и нахождение в природе, свойства важнейших представителей; фазовые равновесия и диаграммы состояния SiO<sub>2</sub>, двух-, трех-, и четырехкомпонентных силикатных систем; значение фазовых диаграмм в технологии стекла, керамики, огнеупоров, вяжущих материалов; твердофазные реакции силикатообразования, механизмы и кинетика; физико-химические основы спекательных процессов; высокодисперсное состояние кремнезема; золи, гели, порошки кремнезема – условия их формирования, структура и свойства; водорастворимые силикаты, силикатные растворы, их свойства и значение; полимерное состояние силикат-ионов в водных растворах; кремнийорганические соединения – строение, свойства, практическое значение и способы получения.



### **Б1.В.ДВ.01.02.03 Теоретические основы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Теоретические основы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа. Дисциплина продолжает общехимическую подготовку бакалавров, является дисциплиной, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин.

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.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачёта и экзамена на 4 курсе в 7 семестре.

*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.

История возникновения и совершенствования вяжущих материалов; классификация вяжущих веществ; условия и закономерности проявления вяжущих свойств; терминология; свойства вяжущих веществ; физико-химические основы технологии вяжущих веществ; свойства основных оксидных составляющих; фазовые равновесия; физико-химические системы, образуемые компонентами цементного клинкера; область составов портландцементных клинкеров; минералогический состав клинкера; кинетика и термохимия процессов обжига; реакции в твердом состоянии; жидкофазные реакции; процессы при охлаждении; потенциальный и фактический минералогический составы клинкеров; факторы, влияющие на минералогический состав клинкеров; структура и свойства клинкера; модульные характеристики клинкера; кинетика гидратации портландцемента; химизм взаимодействия воды и основных фаз портландцементного клинкера; фазовый состав и кристаллохимия гидратных фаз.

Определения стекла. Стеклообразное состояние, как особое состояние твердого тела. Физическая и химическая природа стеклообразного состояния. Структурные и кинетические теории стеклообразного состояния. Метастабильная ликвация. Кристаллизация. Вязкость стекол. Теплофизические свойства стекол. Оптические свойства стекол. Свойства стекол, связанные с транспортом носителей заряда. Упругие свойства стекол. Теплопроводность.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.04 Тепловые процессы и аппараты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Тепловые процессы и аппараты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»: Математика, Физика, Общее материаловедение и технологии материалов, Специальные вопросы материаловедения, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия высокотемпературных систем.

Дисциплина продолжает общехимическую и общетехническую подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин и дальнейшей профессиональной деятельности.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях и при написании и защите курсовой работы. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена и защиты курсового проекта на 3 курсе в 5 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Процессы, происходящие при тепловой обработке в материалах и аппаратах.

Аэродинамика, гидродинамика потоков в тепловых агрегатах.

Варианты конструкций тепловых агрегатов для различных вариантов термообработки.

Расчеты основных параметров тепловых процессов и работы тепловых агрегатов.

#### **Б1.В.ДВ.01.02.05 Технологическое оборудование в производстве специальных тугоплавких неметаллических и силикатных материалов**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Технологическое оборудование для производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, прикладная механика, физическая химия.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена на 4 курсе в 1 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Дробильно-помольное оборудование для подготовки шихты при производстве глиноземистых цементов; обжиг шихты и получение глиноземистого и высокоглиноземистого клинкера; вращающиеся печи, отражательные печи; охлаждение клинкерного расплава, помол клинкера и получение глиноземистого цемента; подготовка и обжиг известняка во вращающихся печах, на конвейерных кальцинаторных решетках; промышленное производство молотой негашеной и гашеной извести, получение магнезиального цемента, обжиг доломита и магнезита; производство жидкого стекла; синтез силикат-глыбы и ее автоклавное растворение; получение литиевых и других жидких стекол прямым растворением; получение кремнегеля и осажденного кремнезема из жидких стекол; производство и применение кремнезелей.

Дробильно-помольные комплексы силикатной промышленности. Оборудование производственных линий по производству керамической плитки, конденсаторной керамики, твердых сплавов, бронематериалов. Оборудование для нанесения покрытий.

Обоснование целесообразности проектирования и принятия компоновочных решений технологического оборудования. Проектирование складов сырья, массозаготовительных цехов (МЗЦ), литейно-формовочных цехов, печных,



сортировочных, живописных цехов, складов готовой продукции. Механизация и автоматизация транспортных, дозировочных операций в основном производстве.

Оборудование для приготовления сырьевых материалов и приготовления шихты в стекольной промышленности. Механизированное питание и загрузчики шихты стекловаренных печей. Прокатные стеклоформирующие машины. Линии формования листового стекла флоат-способом. Машины для выработки стеклянных труб. Оборудование для выработки стеклянного волокна

### **Б1.В.ДВ.01.02.06 Технология вяжущих материалов**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Технология вяжущих материалов»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты курсовой работы и экзамена на 4 курсе в 1 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Классификация вяжущих веществ по областям применения; гидравлические и воздушные вяжущие вещества; разновидности портландцемента.; вещественный состав цемента; классификация строительно-технических свойств портландцемента; шлакопортландцемент; пуццолановый цемент; композиционный цемент; смешанные гидравлические вяжущие; структура цементного камня; вода в цементном камне; поровая структура; методы управления структурой цементного камня; деформация цементного камня; гидравлическая активность; методы определения технических, физико-механических, химических свойств цемента и материалов на его основе; марки и классы прочности; специальные виды цементов; высокопрочные и быстротвердеющие цементы; цементы с регулируемыми сроками схватывания; белые и цветные цементы; сульфатостойкие цементы. тампонажные цементы; цементы с регулируемыми деформативными свойствами (безусадочные, расширяющиеся, напрягающие).

### **Б1.В.ДВ.01.02.07 Технология керамики и огнеупоров**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Технология керамики и огнеупоров»: физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа, тепловые процессы и аппараты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, оборудование для производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачёта и экзамена на 4 курсе в 7 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Введение; Мир высокотемпературных материалов; Кафедра химической технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов; Области применения ВТМ; Классификация огнеупоров; Основы технологии ВТМ; Новые огнеупорные материалы; Основы технологии неформованных огнеупоров; Перспективы развития технологии и применения ВТМ; Сырьевые материалы для производства бытовой и строительной керамики. Природное пластичное сырьё; Природное непластичное сырьё; Технология стеновой керамики. Общая характеристика изделий стеновой керамики; Формование изделий; Сушка изделий; Обжиг изделий; Технология облицовочных керамических плиток; Производство изделий санитарно-строительного назначения; Бытовая и художественная керамика. Характеристика изделий; Технологические схемы получения фарфоровых масс. Обжиг изделий; Глазури и декорирование изделий.

### **Б1.В.ДВ.01.02.08 Технология стекла**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Технология стекла» физика, математика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа, тепловые процессы и аппараты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, оборудование для производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов. Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачёта и экзамена на 4 курсе в 8 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Сырьевые материалы для стекловарения. Теоретические и технологические основы стекловарения и производства стекла. Обработка стекла. Экологические аспекты технологии стекла. Технология полого стекла. Технология оптического стекла.

### **Б1.В.ДВ.01.02.09 Перспективные тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Перспективные тугоплавкие неметаллические и силикатные материалы» общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, химические и физико-химические методы анализа, тепловые процессы и аппараты тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, оборудование для производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, теоретические основы тугоплавких неметаллических и силикатных материалов, технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов.

Дисциплина продолжает технологическую подготовку бакалавров, является специальной технологической дисциплиной.

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

Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты курсовой работы и зачёта на 4 курсе в 8 семестре.

*Краткое содержание дисциплины:*

Введение. Классификация бетонов. Материалы для бетона. Свойства бетона, методы испытаний. Коррозия бетона и защита бетона от коррозии. Оборудование для приготовления бетона и производства железобетонных изделий. Классификация сухих вяжущих композиций (строительных смесей), области применения. Сырьевые материалы и функциональные добавки для производства сухих строительных смесей. Стандартизация и методы испытания сухих строительных смесей. Функциональные добавки для сухих строительных смесей. Штукатурные смеси. Клеевые смеси на цементном вяжущем. Смеси для шпательных работ и затирочные смеси. Смеси для устройства полов. Гидроизоляционные смеси.

## Факультативы

### ФТД.В.01 Введение в специальность

Целями освоения дисциплины "Введение в специальность" является овладение знаниями о принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях химических технологий неорганических материалов, развиваемых в Санкт-Петербургском государственном технологическом институте (Техническом университете). Изучение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин "Математика", "Общая и неорганическая химия", "Физика". Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е. (36 часов).

Систематизированные основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. Знания, полученные на лекциях, закрепляются в ходе практических занятий и самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой.

Промежуточная аттестация включает: зачет – 3 семестр.

*Основные разделы дисциплины:*

История Санкт-Петербургского государственного технологического института.

Основные направления химической технологии, развиваемые на факультете наук о материалах СПбГТИ(ТУ).

Классификация материалов электронной техники и их функциональное назначение. Химическая связь и структура твердых веществ. Основные свойства материалов твердотельной электроники. Использование новых материалов и наноструктур в электронной технике

Основные подходы к разработке функциональных материалов, включая наноматериалы. Особенности функционирования материалов, используемых в электронной технике и энергетике. Специфика химической технологии функциональных материалов и, в том числе, наноматериалов.

История электрохимии. Растворы электролитов. Электрическая проводимость растворов. Структура металлов и сплавов. Дефекты структуры. Электрическая проводимость металлов. Электрохимические системы. Виды электрохимических систем. Законы Фарадея. Электрохимический эквивалент вещества.

История создания стекла, вклад российских и зарубежных ученых в науку о стекле. Высокотемпературные стекловидные, стеклокристаллические функциональные покрытия. Композиционные материалы, в том числе в сочетании с металлами и органическими и элементарноорганическими высокомолекулярными соединениями природных силикатов. Роль керамической технологии в эволюции человеческого общества. Техническая керамика в современных отраслях промышленности.

### ФТД.В.02 Культурология

Дисциплина «Культурология» является факультативной дисциплиной основной образовательной программы бакалавриата. Её изучение предполагает установление междисциплинарных связей с такими дисциплинами, как история, социология, психология, политология.

Систематизированные основы дисциплины излагаются в лекционном курсе. Знания, полученные на лекциях, закрепляются в ходе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методической и научной литературой. Для текущего контроля может проводиться тестирование.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

*Основные разделы 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.

### **ФТД.В.03 Кристаллохимия и кристаллография**

Перечень дисциплин, необходимых для изучения дисциплины «Кристаллохимия и кристаллография»: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия. Дисциплина продолжает общехимическую и общетехническую подготовку бакалавров, создающую теоретическую и практическую базу для профильных дисциплин, расширяет знания в области строения кристаллических и аморфных тел. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 часа).

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на лабораторных занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

*Основные разделы дисциплины:*

Кристаллохимия. Симметрия кристаллических структур. Связь симметрии и свойств.

Кристаллография. Симметрия кристаллических многогранников. Законы и теории симметрии.

Методы исследования и расчета структур кристаллов.

### **ФТД.В.04 Горно-химическое сырьё**

Дисциплина «Горно-химическое сырьё» относится к факультативным дисциплинам и изучается в шестом семестре. Изучение дисциплины опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая химическая технология», «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Математика». Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 з.е. (36 часов)

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины, составление отчётов по практическим заданиям.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачёта

*Основные разделы дисциплины:*

Природное сырьё, полупродукты, отходы различных производств. Минеральные и полиминеральные руды. Целевые компоненты, основные и сопутствующие минералы. Месторождения полезных ископаемых; влияние геологических условий образования месторождений на качество горно-химического сырья. Балансовые, забалансовые и прогнозныe запасы природного сырья. Способы обогащения горно-химического сырья.