

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1146027	Химия и технология вяжущих материалов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	Код ОП 1. 08.03.01/33.06
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Химия и технология вяжущих материалов

1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят три дисциплины: Вяжущие вещества, Органическая химия и Физическая химия строительных материалов. Целью изучения модуля является освоение студентами теоретических знаний по физической и органической химии, а также прикладных знаний по технологии производства (составе, свойствах, особенностях производства, оборудовании) и применения вяжущих веществ, формирование у обучающихся практических навыков проведения физико-химических расчетов и определения основных свойств вяжущих веществ в соответствии с нормативной документацией.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Физическая химия строительных материалов	3
2	Органическая химия	3
3	Вяжущие вещества	4
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Вяжущие вещества	ПК-6 - Способен организовать деятельность по проведению испытаний строительных	З-1 - Описывать разные виды и классы строительных материалов, изделий и конструкций.

	<p>материалов, изделий и конструкций.</p>	<p>З-2 - Перечислить нормативно- технические документы, применяемые для контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>З-3 - Привести примеры методик определения свойств основных строительных материалов.</p> <p>З-4 - Перечислить основные виды испытательного и лабораторного оборудования, применяемого для контроля качества строительных материалов, изделий и конструкций.</p> <p>У-1 - Различать особенности видов и классов строительных материалов.</p> <p>У-2 - Выбирать методики определения свойств строительных материалов в соответствии с видом/классом строительных материалов.</p> <p>У-3 - Устанавливать последовательность определения свойств строительных материалов в соответствии с нормативными документами.</p> <p>У-4 - Выбирать необходимое оборудование для определения свойств строительных материалов с учетом нормативных требований.</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт определения свойств основных видов строительных материалов, используя стандартные методики, и оформлять отчеты по результатам испытаний.</p>
	<p>ПК-8 - Способен проектировать составы строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов.</p>	<p>З-1 - Объяснять особенности подбора исходных компонентов строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов с учетом заданных условий эксплуатации.</p> <p>З-2 - Изложить основные принципы и этапы проектирования составов строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов.</p> <p>З-3 - Перечислить виды расчетов состава строительных материалов, в том числе растворов и бетонов.</p>

		<p>У-1 - Выбирать необходимые исходные компоненты для разных строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов в зависимости от вида материала.</p> <p>У-2 - Выбирать способ расчета состава строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов в зависимости от вида материала.</p> <p>П-1 - Разрабатывать рекомендации по подбору исходных компонентов для разных строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов.</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт расчета состава строительных материалов, в том числе растворов и бетонов и с использованием наноструктурированных материалов.</p>
Органическая химия	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества</p> <p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>
Физическая химия строительных материалов	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на</p>

	развития природы, человека и общества	<p>основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде</p>
--	---------------------------------------	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая химия строительных
материалов

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	материаловедения в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Предмет, содержание, цели и задачи дисциплины. Роль отечественных и зарубежных ученых в развитии физической химии силикатов.
2	Кристаллохимия материалов	Строение и параметры кристаллических решеток. Агрегатное состояние веществ, типы кристаллических решеток. Атомные и ионные радиусы, координационные числа и полиэдры. Шаровые упаковки. Правила Полинга. Химическая связь в твердых телах. Ионная, ковалентная, водородная и металлическая связи. Энергия кристаллической решетки. Электроотрицательность. Химическая связь в силикатах и их структуры. Дефекты кристаллических решеток и твердые растворы. Дефекты: нульмерные, одно-, двух- и трехмерные. Дислокации.
3	Элементы химической термодинамики	Понятия о внутренней энергии, энтропии, энтальпии, теплоте и работе. I, II и III законы термодинамики. Изменения внутренней энергии и энтальпии в физико-химических процессах. Теплоемкость и тепловые эффекты. Термодинамический расчет тепловых эффектов. Расчет энергии Гиббса. Константа равновесия
4	Учение о фазовых равновесиях	Система, параметры системы, правило фаз Гиббса. Построение диаграмм состояния. Диаграмма состояния воды, SiO ₂ , двухкомпонентных систем CaO-Al ₂ O ₃ , CaO-SiO ₂ , SiO ₂ -Al ₂ O ₃ , трехкомпонентная система CaO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃

5	Материалы в высокодисперсном состоянии	Строение и свойства суспензий. Строение мицеллы и двойной электрический слой. Устойчивость и коагуляция коллоидных силикатных систем. Свойства суспензий, шликеров, шламов. Структурно-механические свойства паст и теста. Формы связи влаги с твердой фазой. Пластические свойства керамических масс. Структурно-механические типы пластических масс. Водные формы кремнезема.
6	Твердофазные процессы	Виды диффузии при реакциях. Закон Фика. Механизм реакций в твердом состоянии. Последовательность химических реакций по Хюттигу. Кинетика твердофазных реакций. Кинетические уравнения Таммана, Яндера, Гинстлинга. Влияние температуры, дисперсности состава на кинетику реакций. Роль газовой и жидких фаз при химическом взаимодействии твердых тел.
7	Жидкое и стеклообразное состояние материалов	Строение и свойства расплавов. Плавление веществ. Модели и теории жидкого состояния. Свойства расплавов: плотность, вязкость, поверхностные явления. Стеклообразное состояние и свойства стекла. Теории строения стекла. Свойства стекла и кристаллизационная способность.
8	Физико-химические методы исследования строительных материалов	Гранулометрия, калориметрия, дифференциально-термический анализ, рентгенографический анализ и др.
9	Заключение	Взаимосвязь физико-химических и технологических процессов производства строительных материалов. Проблемы и задачи современного строительного материаловедения. Перспективные направления разработок новых материалов.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия строительных материалов

Электронные ресурсы (издания)

1. Бобкова, , Н. М.; Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник.; Высшэйшая школа, Минск; 2007; <http://www.iprbookshop.ru/20160.html> (Электронное издание)
2. Рубцова, , В. Н.; Физическая химия силикатов : методические указания к лабораторным работам.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/21695.html> (Электронное издание)
3. Бушуева, , Н. П.; Физическая химия силикатов : учебное пособие.; Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, Белгород; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/80451.html> (Электронное издание)
4. Семериков, , И. С.; Физическая химия строительных материалов : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68308.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бобкова, Н.М.; Физическая химия силикатов и тугоплавких соединений : учебник для вузов.; Высшэйшая школа, Минск; 1984 (6 экз.)
2. Горшков, В. С., Савельев, В. Г., Федоров, Н. Ф.; Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений : учебник для вузов по специальности "Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов"; Высшая школа, Москва; 1988 (48 экз.)
3. Рабухин, А. И., Савельев, В. Г.; Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных соединений : учебник для учащихся сред. спец. учеб. заведений, обучающихся по специальности 2508 "Пр-во тугоплав. неметалл. и силикат. материалов и изделий"; ИНФРА-М, Москва; 2004 (8 экз.)
4. Бобкова, Н. М.; Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов : учебник для студентов хим.-технол. вузов.; Высшэйшая школа, Минск; 2007 (10 экз.)
5. , Мищенко, К. П., Равдель, А. А., Пономарева, А. М.; Практические работы по физической химии : Учеб. пособие для вузов.; Профессия, Санкт-Петербург; 2002 (24 экз.)
6. Кузнецова, Т. В., Кудряшов, И. В., Тимашев, В. В.; Физическая химия вяжущих материалов : Учебник для вузов.; Высш. шк., Москва; 1989 (28 экз.)
7. , Пащенко, А. А.; Физическая химия силикатов : [учебник для вузов по специальности "Химическая технология вяжущих материалов", "Химическая технология керамики"]; Высшая школа, Москва; 1986 (83 экз.)
8. Семериков, И. С.; Физическая химия строительных материалов : учебное пособие для студентов по направлению подготовки бакалавров [и магистратуры] 08.03.01 "Строительство", всех форм обучения.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
9. Семериков, И. С.; Физическая химия. Строительные материалы : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров "Строительство" всех форм обучения.; Юрайт, Москва; 2018 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Семериков И. С. Физическая химия строительных материалов : учебное пособие для студентов по направлению подготовки бакалавров 08.03.01 "Строительство", всех форм обучения / И. С. Семериков,

Е. С. Герасимова ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ин-т материаловедения и металлургии.— Екатеринбург : Издательство УИ, 2015. 204 с.

2. Герасимова Е.С., Семериков И.С. Физическая химия строительных материалов: методические указания к лабораторным работам. Екатеринбург, 2012. 40 с.

3. УМК-Д №11794АР. Автор – Герасимова Е.С. Режим доступа: <http://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/11794>.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.

2. Поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия строительных материалов

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Предмет органической химии	Изомерия органических веществ. Структурная изомерия. Конфигурация и конформация. Стереои́зомерия. Факторы, определяющие возможность протекания реакций. Последовательные и параллельные реакции. Уравнение и схема химической реакции. Обратимость химических реакций. Скорость химических реакций, константа скорости, константа равновесия. Тепловой эффект химических реакций. Переходное состояние, его строение: применение принципа подобия. Энергия активации. Энергетическая кривая, координата реакции. Последовательные реакции: понятие лимитирующей стадии. Параллельные реакции: кинетический и термодинамический контроль. Механизм химической реакции. Кислоты и основания в органической химии (теории Бренстеда-Лоури). Классификация органических реакций по характеру превращения, по способу разрыва связи в исходной молекуле и по типу реагента. Электрофильные, нуклеофильные и радикальные реагенты и реакции. Органические ионы и радикалы.
2	Органические соединения	
2.1	Алканы	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия в ряду алканов. Электронное строение молекул алканов, sp^3 -гибридизация, σ -связь. Длины связей С-С и С-Н, валентные углы, энергии связей. Пространственное строение парафинов. Конформации

		и конформеры, барьеры вращения. Физические свойства алканов и закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства алканов. Реакции свободно-радикального замещения (галогенирование, нитрование). Понятие о цепных реакциях. Сравнительная реакционная способность атомов водорода при первичных, вторичных и третичных атомах углерода, строение и стабильность свободных радикалов.
2.2	Алкены	Гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: дегидрогалогенированием галогеналканов и дегидратацией спиртов (правило Зайцева). Молекулярная структура алкенов, sp ² -гибридизация, π-связь. Причины отсутствия свободного вращения относительно двойной связи, геометрическая изомерия, энергетический барьер превращения изомеров. Физические свойства, закономерности их изменения в гомологическом ряду. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогеноводородов, серной кислоты, воды. Правило Марковникова, его современная трактовка на основе представления относительной стабильности карбониевых ионов. Реакции протекающие против Правила Марковников (перекисный эффект Кароша) Каталитическое гидрирование алкенов. Окисление: взаимодействие алкенов с KMnO ₄ , H ₂ O ₂ , O ₃ . Полимеризация олефинов.
2.3	Алкадиены	Классификация, номенклатура. Методы получения диенов (по методу Лебедева, из ацетиленов, дегидратацией спиртов). Строение диенов: сопряжение π-связей, понятие о делокализованных связях, энергия сопряжения. Граничные структуры и резонансный гибрид. Химические свойства диенов. Гидрирование. Реакции электрофильного присоединения галогенов и галогеноводородов (кинетический и термодинамический контроль).
2.4	Алкины	Классификация, гомологический ряд, номенклатура. Методы получения: из дигалогеналканов или винилгалогенидов, из ацетиленов и галогеналканов. Молекулярная структура ацетиленов: sp-гибридизация, параметры связей C≡C и C-H, их энергия, полярность, поляризуемость. Химические свойства алкинов. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения: взаимодействие с галогенами, галогеноводородами и сравнение реакционной способности алкенов и алкинов, гидратация (реакция Кучерова) и понятие о кето-енольной таутомерии. Особенности тройной C≡C связи в сравнении с C=C. Реакции нуклеофильного присоединения: взаимодействие со спиртами, карбоновыми кислотами, циановодородом. Реакции алкинов, протекающие без разрыва тройной связи, C≡C-кислотность, получение ацетиленидов, взаимодействие ацетиленидов с галогеналканами, карбонильными соединениями.
2.5	Ароматические углеводороды	Бензол и его гомологи. Изомерия, номенклатура. Молекулярная структура бензола. Формула Кекуле и граничные структуры. Ароматичность, её структурные, термодинамические характеристики (сопряжение π-молекулярных орбиталей). Правило Хюккеля, ароматические

		<p>молекулы. Физические свойства бензола и его гомологов. Химические свойства. Реакции присоединения (галогенирование, гидрирование, окисление бензола). Реакция ароматического электрофильного замещения. Понятие о π-комплексах и π-аддуктах, энергетические характеристики реакций SEAr. Механизм реакции SEAr: нитрование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу, сульфирование. Особенности этих реакций. Поведение производных бензола в реакциях SEAr. Факторы, влияющие на скорость реакции и соотношение образующихся изомеров. Ориентанты I и II родов. Окисление гомологов бензола, реакции в боковую цепь (бензильная система).</p>
2.6	Галогенпроизводные	<p>Алифатические галогенопроизводные ряда. Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: галогенированием алканов, гидрогалогенированием алкенов, из спиртов. Строение алкилгалогенидов (описание связи C-Hal, полярность, поляризуемость) в зависимости от природы галогена. Физические свойства. Химические свойства: нуклеофильное замещение галогена. SN1 и SN2, типы замещения. Реакции элиминирования E1, E2. Ароматические галогенопроизводные. Номенклатура. Методы получения: галогенированием аренов. Строение ароматических галогенопроизводных и реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Физические свойства ароматических галогенопроизводных. Химические свойства. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения.</p>
2.7	Гидроксилсодержащие производные углеводов	<p>Спирты. Классификация, номенклатура. Методы синтеза: гидратацией алкенов, гидролизом галогеналканов, восстановлением альдегидов и кетонов. Строение спиртов. Характеристики связей C-O и O-H, полярность, поляризуемость. Водородная связь, ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства: кислотные свойства, протонирование, образование алколятов, дегидратация, реакция этерификации, реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген, окисление спиртов. Ароматические гидроксипроизводные. Фенол и его гомологи, нафтолы. Изомерия, номенклатура. Промышленные источники фенола (кумольный метод) и методы получения: через соли диазония. Физические свойства фенолов. Химические свойства (в сравнении со спиртами). Кислотные свойства. Получение фенолятов, простых и сложных эфиров. Особенности реакций электрофильного ароматического замещения в фенольном ряду (галогенирование, нитрование, сульфирование). Реакции электрофильного замещения, характерные для фенолов: азосочетание. Конденсации фенолов с карбонильными соединениями (в щелочной и кислой среде), фенолформальдегидные смолы.</p>
2.8	Карбонильные соединения (альдегиды и кетоны)	<p>Классификация, изомерия, номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: озонлизом алкенов, реакцией Кучерова, гидролизом дигалогеналканов, окислением спиртов. Получение карбонильных соединений пиролизом солей карбоновых кислот. Синтез ароматических карбонильных соединений: ацилированием аренов (реакция Фриделя-</p>

		Крафтса). Строение карбонильной группы [длина, полярность, поляризуемость связи (сравнить с С=C группой)], распределение электронной плотности. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства: присоединение нуклеофилов, взаимодействие с водой, спиртами, тиолами, HCN, галогеноводородами. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Реакции присоединения-отщепления: взаимодействие с первичными аминами (образование оснований Шиффа), гидразинами, гидросиламином. Кето-енольная таутомерия, галоформная реакция. Межмолекулярные реакции карбонильных соединений: альдольная и кротоновая конденсация, реакция Канницаро. Окисление карбонильных соединений Ag_2O , H_2CrO_4 , $RMnO_4$.
2.9	Карбоновые кислоты и их производные	Классификация карбоновых кислот, номенклатура. Методы получения: окисление спиртов, альдегидов, гидролизом нитрилов, амидов, сложных эфиров и геминальных тригалогенопроизводных. Природные источники карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Эффект сопряжения, физические свойства карбоновых кислот. Химические свойства. Кислотность, ее связь со стабильностью аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение производных карбоновых кислот: солей, ангидридов, галогеноангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Декарбоксилирование кислот. Реакции замещения в кольце ароматических карбоновых кислот.
2.10	Амины	Классификация, номенклатура. Методы получения: нуклеофильное замещение, восстановление нитросоединений. Электронное и пространственное строение аминогруппы. Физические свойства, водородная связь. Химические свойства. Основность. Реакции с электрофилами: алкилирование, ацилирование, нитрозирование. Ароматические амины. Основность (в сравнении с алифатическими). Особенности реакции сульфирования и алкилирования ароматических аминов. Ацилирование ароматических аминов и использование ацильной защиты в органическом синтезе. Реакции с азотистой кислотой. Электрофильное ароматическое замещение.
2.11	Диазо- и азосоединения	Электронное строение солей диазония. Реакции солей диазония, протекающие с выделением азота. Замещение диазогруппы на галоген, гидроксигруппу, циано- и нитрогруппу, азосочетание. Азо- и диазосоставляющие. Азокрасители. Электронное строение и особенности структуры. Метилоранж (синтез и индикаторные свойства).

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование	профориентацио	Технология	ОПК-1 - Способен	3-2 - Обосновать

социально-значимых ценностей	нная деятельность	формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности
------------------------------	-------------------	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Органическая химия : практикум.; Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), Ставрополь; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458139> (Электронное издание)
2. Денисова, О. Н.; Органическая химия: лабораторный практикум : практикум.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461558> (Электронное издание)
3. Денисова, О. Н.; Органическая химия : учебно-методическое пособие.; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461560> (Электронное издание)
4. ; Органическая химия : учебное пособие. 1. Алифатические соединения; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499919> (Электронное издание)
5. ; Органическая химия : учебное пособие. 2. Ароматические соединения; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499923> (Электронное издание)
6. Бурангулова, Р. Н.; Органическая химия. Ациклические углеводороды : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500567> (Электронное издание)
7. ; Органическая химия: базовый уровень. Углеводороды : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561103> (Электронное издание)
8. , Емельянова, Е. О.; Органическая химия : учебно-методическое пособие.; Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, Липецк; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577078> (Электронное издание)
9. Гринкевич, А. М.; Общая и органическая химия : курс лекций.; Научная книга, Саратов; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=578330> (Электронное издание)
10. Анисимова, , Н. А.; Химия гетероциклических соединений. Ч.1. Основы номенклатуры.

Моногетероциклические соединения с одним гетероатомом : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/102591.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2015 (35 экз.)
2. Вшивков, А. А., Сосновских, В. Я.; Органическая химия: задачи и упражнения : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020100 "Химия", 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (155 экз.)
3. Смит, В. А.; Основы современного органического синтеза; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2009 (21 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Граник В.Г. Ацетали амидов и лактамов. М.: «Вузовская книга». 2008. – 579 с.
2. Беккер Х., Беккерт З., Бергер В., Гевальд К., Генц Ф., Глух Р., и др. Органикум: В 2-х т. М.: Мир. 2008.
3. Практикум по органической химии/ под ред. Н.С. Зефирова. М.: Бином, лаборатория базовых знаний. 2010. – 568 с.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.
2. Поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--------------	---------------------	--	---

1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Вязущие вещества

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Герасимова Екатерина Сергеевна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	материаловедения в строительстве

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительного материаловедения

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Цели, задачи и содержание дисциплины. Определение вяжущего вещества, основные свойства и области применения. Значение вяжущих в жизни общества, причины, обуславливающие их широкое применение и высокую конкурентоспособность (универсальность свойств, низкая энергоемкость, наличие широко распространенной сырьевой базы). Краткая история производства и применения вяжущих веществ с древнейших времен до наших дней. Классификация вяжущих веществ.
2	Сырьевые материалы для производства вяжущих веществ	Природные сырьевые материалы для производства вяжущих веществ. Кальций содержащие (карбонатные, сульфатные, силикатные и алюмосиликатные горные породы. Виды, происхождение, минералогический состав и свойства. Искусственные кальциевые материалы, алюмосиликатные и железосодержащие материалы побочного происхождения в металлургии, химии, теплоэнергетике (золы, шлаки, шламы и др.) как сырье для производства вяжущих.
3	Вяжущие вещества воздушного твердения	Физико-химические основы получения гипсовых и ангидритовых вяжущих веществ. Технология производства и свойства гипсовых □- и □- модификаций. Применение их в строительстве. Основы получения ангидритовых низкообжиговых (ангидритовый цемент) и высокообжиговых (эстрих-гипс) вяжущих веществ. Их свойства и применение. Сырье и технология производства комовой негашеной извести. Применяемые машины и аппараты. Разновидности продуктов обжига по степени обжига и их влияния на свойства

		<p>строительной извести. Гашение извести, физико-химические основы процесса и применяемые машины. Твердение известковых вяжущих. Основные представления о составе, свойствах и применении магнезиальных вяжущих веществ и растворимого стекла.</p>
4	Портландцемент	<p>Определение, химический и минералогический состав, модульная характеристика. Взаимосвязь между различными характеристиками клинкера. Технологические схемы производства портландцемента мокрым, сухим и комбинированным способами. Дробление и транспортировка сырьевых материалов. Тонкое измельчение сырья и приготовление сырьевой смеси заданного состава.</p> <p>Обжиг сырьевой смеси и получение цементного клинкера. Процессы, протекающие при обжиге клинкера во вращающихся печах. Основные типы печей при мокром и сухом способах производства. Помол клинкера с добавками в шаровых мельницах открытого и замкнутого цикла. Пути интенсификации процесса помола в шаровых мельницах. Помол цемента в валковых мельницах. Зерновой состав цемента. Хранение, упаковка и отгрузка цемента.</p> <p>Твердение портландцемента. Химические и физические процессы при твердении. Реакции гипса с клинкерными материалами. Скорость и механизм гидратации. Теории твердения Ле-Шателье, Михаэлиса, Байкова. Механизм структурообразования цементного камня по Рабиндеру. Изменение объема твердеющей системы цемент-вода. Контракция. Пористость и виды пор по размерам. Виды воды в цементном камне. Механизм действия гипса на гидратацию и формирования прочности цементного камня.</p> <p>Строительно-технические свойства портландцемента. Плотность, насыпная плотность, тонкость помола, водопотребность, сроки схватывания, равномерность изменения объема. Прочность (активность) марки и классы цементов. Факторы, определяющие активность цемента: минералогический состав, тонкость помола, содержание гипса, микроструктура клинкера, В/Ц, время и условия твердения (влажность и температура). Усадка и набухание, тепловыделение, огнестойкость и жаростойкость, морозостойкость.</p> <p>Коррозия цементного камня в разных средах и меры борьбы с ней.</p> <p>Особые виды портландцемента. Быстротвердеющий, сульфатостойкий, белый и цветные, пластифицированный и гидрофобный, дорожный. Различия в составе, особенности производства, свойства и применение.</p>
5	Многокомпонентные силикатные системы	<p>Пуццолановые цементы. Пуццоланы (активные минеральные добавки). Определение и классификация. Природа и оценка активности. Пуццолановый портландцемент. Особенности твердения и свойства. Известково-пуццолановые цементы. Состав, свойства и применение. Шлаковые цементы. Виды и</p>

		свойства шлаков в зависимости от химического состава и структуры. Особенности твердения и свойства шлакопортландцемента (ШПЦ). Известково-шлаковый цемент (ИШЦ), состав, свойства и применение. Шлакощелочные вяжущие. Состав, свойства. Цемент для строительных растворов. Состав, свойства и применение. Технико-экономическая эффективность производства и применения многокомпонентных цементов. Требования стандартов.
6	Глиноземистый и расширяющийся цементы	Состав алюминатов кальция. Сырье и производство глиноземистого цемента доменной плавкой. Твердение и свойства глиноземистого цемента. Требования стандартов. Высокоглиноземистые цементы для огнеупорных бетонов. Расширяющиеся цементы на основе реакций образования гидросульфоалюминатов кальция, гидратации извести и периклаза. Составы, свойства и применение. Напрягающие цементы. Составы, свойства и применение.
7	Битуминозные вяжущие вещества	Битумы природные и нефтяные. Способы получения. Состав, структура, свойства и области применения. Дегти. Состав, структура, свойства и области применения. Смешанные вяжущие на основе битумов, дегтей и полимеров, их свойства. Твердение битумных вяжущих и способы получения жидкого состояния. Плавление, растворение в органических растворителях, эмульгирование в воде. Процесс твердения и свойства

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-8 - Способен проектировать составы строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов.	З-1 - Объяснять особенности подбора исходных компонентов строительных материалов в т.ч. с использованием наноструктурированных материалов с учетом заданных условий эксплуатации. З-2 - Изложить основные принципы и этапы проектирования составов строительных

материалов в т.ч.
с использованием
наноструктуриро-
ванных
материалов.

З-3 - Перечислить
виды расчетов
состава
строительных
материалов, в том
числе растворов и
бетонов.

У-1 - Выбирать
необходимые
исходные
компоненты для
разных
строительных
материалов в т.ч.
с использованием
наноструктуриро-
ванных материалов
в зависимости от
вида материала.

У-2 - Выбирать
способ расчета
состава
строительных
материалов в т.ч.
с использованием
наноструктуриро-
ванных материалов
в зависимости от
вида материала.

П-1 -
Разрабатывать
рекомендации по
подбору
исходных
компонентов для
разных
строительных
материалов в т.ч.
с использованием
наноструктуриро-
ванных
материалов.

П-2 - Иметь

				практический опыт расчета состава строительных материалов, в том числе растворов и бетонов и с использованием наноструктурированных материалов.
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вяжущие вещества

Электронные ресурсы (издания)

1. Сулименко, Л. М., Макаева, А. А.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/69959.html> (Электронное издание)
2. Сулименко, Л. М.; Технология производства минеральных вяжущих материалов : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/92184.html> (Электронное издание)
3. Башкатов, Н. Н., Капустина, Ф. Л.; Коагуляционные и неорганические поликонденсационные вяжущие : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106392.html> (Электронное издание)
4. Башкатов, Н. Н., Капустина, Ф. Л.; Минеральные воздушные вяжущие вещества : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106424.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бутт, Ю. М., Дудеров, Г. Н., Матвеев, М. А.; Общая технология силикатов : Учеб. пособие для техникумов пром-сти пром. материалов.; Стройиздат, Москва; 1976 (8 экз.)
2. Колбасов, В. М., Леонов, И. И., Сулименко, Л. М.; Технология вяжущих материалов : Учеб. для техникумов пром-сти строит. материалов.; Стройиздат, Москва; 1987 (125 экз.)
3. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2000 (22 экз.)
4. Сулименко, Л. М.; Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе : учеб. для студентов строит. и хим.-технол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (24 экз.)
5. Башкатов, Н. Н., Капустин, Н. Н.; Минеральные воздушные вяжущие вещества : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 "Строительство"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://hdl.handle.net/10995/59181> (Электронное издание)
6. Башкатов, Н. Н., Капустин, Ф. Л.; Коагуляционные и неорганические поликонденсационные вяжущие : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 - Строительство.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018;

<http://hdl.handle.net/10995/59182> (Электронное издание)

7. Башкатов, Н. Н., Капустин, Ф. Л.; Химическая технология гидравлических вяжущих материалов на основе силикатов кальция : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

8. Башкатов, Н. Н., Капустин, Ф. Л.; Вяжущие вещества на основе портландцементного клинкера : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 - Строительство, 18.03.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2021 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Пьячев, Василий Афанасьевич. Производство и свойства клинкерных цементов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности «Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций» / В. А. Пьячев, Ф. Л. Капустин ; Урал. гос. техн. ун-т - УПИ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. - 322 с.: ил.; 21 см. - Библиогр.: с. 319-321 (48 назв.). - ISBN 978-5-321-01467-7.

2. Строительные материалы. Испытание воздушных вяжущих веществ: Руководство к лаб. работам для студентов очного, вечернего и заочного обучения всех строит. спец. Вып. 1 / Урал. политехн. ин-т им. С.М. Кирова; Сост. В.Е. Мейке. - Свердловск: УПИ, 1979. - 32 с.

3. Испытание минеральных гидравлических и битумных вяжущих веществ. Методические указания к лаб. работам / сост. В.А. Пьячев, И.К. Доманская. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 43 с.

4. Регулирование сроков схватывания гипса. Методические указания к УИРС / сост. В.А.Пьячев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2001 5 с.

5. Определение содержания кремнесодержащих добавок в смешанных цементах / сост. В.А.Пьячев. Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2001 5 с.

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Зональная научная библиотека УрФУ [сайт]. URL: <http://lib.urfu.ru>.

2. Поисковые системы www.yandex.ru, www.google.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вяжущие вещества

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	
6	Самостоятельная работа студентов	Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES