

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  |
|------------|---|
| 1161059    | Химия биологически активных веществ и дисперсных систем |

Екатеринбург

|   |   |
|---|---|
| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b> | <b>Учетные данные</b>                                     |
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Фармация     | <b>Код ОП</b><br>1. 33.05.01/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Фармация        | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 33.05.01 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>      | <b>Ученая степень, ученое звание</b>         | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                 |
|--------------|----------------------------------|--|------------------|--------------------------------------|
| 1            | Безматерных Максим Алексеевич    | кандидат химических наук, доцент             | Доцент           | технологии органического синтеза     |
| 2            | Виноградова Татьяна Владимировна | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент           | физической и коллоидной химии        |
| 3            | Носова Эмилия Владимировна       | доктор химических наук, доцент               | Профессор        | органической и биомолекулярной химии |
| 4            | Утепова Ирина Александровна      | доктор химических наук, доцент               | Профессор        | органической и биомолекулярной химии |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Химия биологически активных веществ и дисперсных систем

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль дает знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического синтеза. рассматриваются структурные особенности, спектральные характеристики и реакционная способность важнейших классов гетероциклических соединений, области применения гетероциклических материалов. Изучаются механизмы важнейших реакций с участием гетероциклических субстратов. Приводятся современные данные по фундаментальным и прикладным аспектам изучаемых соединений. Особое внимание уделяется знакомству с углеводами, нуклеиновыми кислотами, липидами, витаминами, гормонами, алкалоидами. На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических и биологически активных соединений. Формируются знания по дисперсным системам и их применению в фармации.

## 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                | Неравновесные явления в сложных химических процессах       | 4   |
| 2                | Специальные главы органической химии                       | 4   |
| 3                | Химия биологически активных веществ                        | 4   |
| 4                | Дисперсные системы в фармации                              | 3   |
| ИТОГО по модулю: |  | 15  |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Пререквизиты модуля                | 1. Химические науки                                 |
| Постреквизиты и кореквизиты модуля | 1. Биологические науки<br>2. Фармацевтические науки |

## 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   |
| Дисперсные системы в фармации | ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов | <p>З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> |
|                               | ПК-12 - Способен к проведению внутриаптечного контроля качества лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях, и фармацевтических субстанций  | <p>З-3 - Определять возможности использования поверхностных явлений и поверхностно-активных веществ при изготовлении лекарственных препаратов</p> <p>У-3 - Оценивать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать и экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить статистическую обработку данных в лабораторных экспериментах</p> <p>П-2 - Предлагать физико-химические методики анализа веществ</p>                       |
|                               | ПК-14 - Способность к изготовлению лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций   | <p>З-4 - Характеризовать физико-химические свойства продукции, материалов, используемых в технологических процессах</p> <p>У-5 - Определяет оптимальные методы подготовки рабочего места, технологического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями □</p> <p>П-5 - Моделировать факторы, позволяющие получать устойчивые лекарственные формы</p>             |
| Неравновесные явления в       | ОПК-1 - Способен использовать основные  | З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>сложных химических процессах</p>         | <p>биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p>  | <p>философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>  |
| <p>Специальные главы органической химии</p> | <p>ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> | <p>З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> |
| <p>Химия биологически активных веществ</p>  | <p>ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов</p> | <p>З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> |
|   | <p>ПК-11 - Способен к организации разработки рецептуры нового фармацевтического состава и его лекарственной формы</p>  | <p>З-5 - Характеризовать способы взаимопревращения биологически активных соединений в процессах метаболизма</p> <p>У-5 - Обосновывать основные биохимические показатели для характеристики обмена веществ у человека</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>в норме и при патологии, их изменения под влиянием лекарственных средств</p> <p>П-5 - Предлагать лекарственные препараты определенных фармакологических групп на основе информации о его физиологическом действии</p> |
|--|--|--|

### **1.5. Форма обучения**

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Неравновесные явления в сложных**  
**химических процессах**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>      | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>     | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>          |
|--------------|----------------------------------|--|------------------|-------------------------------|
| 1            | Виноградова Татьяна Владимировна | кандидат химических наук, без ученого звания | Доцент           | физической и коллоидной химии |
| 2            | Степановских Елена Ивановна      | кандидат химических наук, доцент             | Доцент           | физической и коллоидной химии |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 7 от 23.09.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Виноградова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и коллоидной химии**
- **Степановских Елена Ивановна, Доцент, физической и коллоидной химии**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

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

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

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*                 | Содержание   |
|-------------------|--|--|
| P1                | Неравновесные процессы в ионных системах | <p>Общие черты и различия в описании равновесных и неравновесных процессов. Фундаментальное уравнение Гиббса для неравновесных процессов. Изменение энтропии в равновесном и неравновесном процессах.</p> <p>Неравновесные и равновесные явления в гомогенных ионных системах. Характеристики равновесий в ионных системах. Способы расчета равновесных свойств систем.</p> <p>Механизм переноса тока в растворах электролитов. Скорость движения ионов. Удельная и эквивалентная электрические проводимости растворов электролитов. Зависимость электропроводимости от различных факторов. Закон независимого движения ионов. Уравнение Кольрауша. Уравнение Онзагера. Кондуктометрия и ее использование в химии.</p> <p>Неравновесные и равновесные явления в гетерогенных ионных системах. Современный взгляд на причины возникновения двойного электрического слоя. Виды электрохимических цепей. Электролизеры и законы электролиза. Гальванические элементы и их характеристики. Применение метода ЭДС в химии.</p> <p>Понятие о современной теории неравновесных процессов.</p> |

|           |                                 |  |
|-----------|---------------------------------|--|
|           |                                 |  |
| <b>P2</b> | Кинетика простых реакций        | <p>Скорость реакции. Кинетический закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические кривые, методы их получения и обработки.</p> <p>Кинетические уравнения для моно- и бимолекулярных необратимых реакций в закрытых системах. Частные случаи реакции второго порядка. Односторонние реакции n-го порядка. Методы определения частных порядков реакции.</p> <p>Понятие о кинетике реакций в открытых системах.</p> <p>Зависимость константы скорости от температуры. Методы определения величины энергии активации.</p> <p>Элементарный акт химического превращения. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния или активированного комплекса</p> |
| <b>P3</b> | Кинетика многостадийных реакций | <p>Кинетика гомогенных многостадийных реакций: обратимые реакции; параллельные реакции; последовательные реакции.</p> <p>Принцип квазистационарных концентраций и его применение.</p> <p>Цепные реакции. Кинетические уравнения неразветвленных и разветвленных цепных реакций.</p> <p>Фотохимические реакции. Законы фотохимии. Квантовый выход.</p> <p>Автокаталитические реакции. Сопряженные реакции.</p> <p>Кинетические закономерности гетерогенных реакций.</p>   |
| <b>P4</b> | Катализ                         | <p>Виды катализа: гомогенный, межфазный, гетерогенный. Характеристики катализа: специфичность, селективность, промотирование.</p> <p>Механизмы гомогенного катализа: стадийный и слитный. Пример гомогенного катализа: кислотно-основный (специфический кислотный; общий кислотный; специфический основный; общий основный). Ферментативный катализ и его особенности. Ингибирование ферментативных реакций. Виды ингибирования.</p> <p>Особенности гетерогенного катализа. Стадии гетерогенного катализа.</p>   |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной | Вид воспитательной | Технология воспитательной | Компетенция | Результаты обучения |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|---------------------|
|----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------|---------------------|

| деятельности                | деятельности   | деятельности   |   |  |
|-----------------------------|--|--|---|--|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская<br>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br>Технология самостоятельной работы | ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов | З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности<br>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний<br>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Неравновесные явления в сложных химических процессах

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Марков, , В. Ф.; Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 1. Экстенсивные свойства гомогенных систем; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66611.html> (Электронное издание)
2. , Марков, , В. Ф.; Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66612.html> (Электронное издание)
3. , Маркова, , В. Ф.; Физическая химия. Курсовые работы : учебное пособие для спо.; Профобразование,

Уральский федеральный университет, Саратов, Екатеринбург; 2019;  
<http://www.iprbookshop.ru/87890.html> (Электронное издание)

4. Степановских, Е. И., Маркова, В. Ф.; Использование графических зависимостей в физической химии : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017;  
<http://www.iprbookshop.ru/106380.html> (Электронное издание)

5. Степановских, Е. И., Маркова, В. Ф.; Ионные системы: решение задач : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018;  
<http://www.iprbookshop.ru/107039.html> (Электронное издание)

6. Китаев, Г. А., Макурин, Ю. Н., Марков, В. Ф., Степановских, Е. И.; Равновесия в насыщенных растворах малорастворимых соединений : Метод. указания к курсовой работе по физ. химии для студентов дневной формы обучения хим.-технол. фак. и фак. строит. материаловедения.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2001; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1182> (Электронное издание)

### Печатные издания

1. Степановских, Е. И., Двойнин, В. И.; Физическая химия. Примеры решения задач : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 240700.62 "Биотехнология", 240100.62 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

2. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Химическая кинетика: решение задач : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

3. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Неравновесные явления в химических процессах : учебник для студентов вуза, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (25 экз.)

4. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Определение свойств гетерогенных и гомогенных систем : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2022 (5 экз.)

5. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Физическая химия ионных систем : учебник для студентов вуза, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)

6. Краснов, К. С.; Физическая химия : учебник для вузов : в 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ; Высшая школа, Москва; 1995 (25 экз.)

7. Стромберг, А. Г., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по хим. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2001 (72 экз.)

8. Байрамов, В. М., Лунин, В. В.; Основы химической кинетики и катализа : учеб. пособие для студентов хим. фак. ун-тов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия".; Академия, Москва; 2003 (16 экз.)

9. Топчиева, К. В., Федорович, Н. Ф., Шевельков, В. Ф.; Физическая химия в вопросах и ответах. Кинетика. Электрохимия : Учеб. пособие для хим. специальностей ун-тов.; МГУ, Москва; 1981 (17 экз.)

10. Байрамов, В. М., Лунин, В. В.; Основы электрохимии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 011100 "Химия" и направлению 510500 "Химия".; Академия, Москва; 2005 (12 экз.)

11. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Ионные системы: решение задач : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)
12. , Еремин, В. В., Каргов, С. И., Успенская, Н. А., Кузьменко, Н. Е., Лунин, В. В.; Основы физической химии. Теория и задачи : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 011000 - Химия и по направлению 510500 - Химия.; Экзамен, Москва; 2005 (102 экз.)
13. , Домаскин, Б. Б.; Практикум по электрохимии : [учеб. пособие для хим. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1991 (29 экз.)
14. Дамаскин, Б. Б., Петрий, О. А., Царлина, Г. А., Галицкая, Л. И.; Электрохимия : учебник [для вузов] по направлению 510500 "Химия" и специальности 011000 "Химия".; Химия : КолосС, Москва; 2006 (36 экз.)
15. , Барон, Н. М., Пономарева, А. М., Равдель, А. А., Тимофеева, З. Н.; Краткий справочник физико-химических величин; АРИС, Москва; 2010 (199 экз.)
16. Чоркендорф, И., Наймантсведрайт, Х., Ролдугин, В. И.; Современный катализ и химическая кинетика : [монография].; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (13 экз.)
17. Лукомский, Ю. Я., Гамбург, Ю. Д.; Физико-химические основы электрохимии : учеб. для хим. и хим.-технол. специальностей ун-та.; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (10 экз.)
18. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Использование графических зависимостей в физической химии : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Степановских Е. И. Неравновесные явления в сложных химических процессах ЭУК  
[https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject\\_id/3734](https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/3734)

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

### **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**

Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Интеллектуальная поисковая система Нигма.РФ . режим доступа: <http://www.nigma.ru>

Электронная справочно-информационная система «Химический ускоритель». Иркутский государственный университет. Режим доступа: <http://www.chem.isu.ru/leos/>

Российское образование: федеральный портал образовательных интернет-ресурсов: физическая химия. Режим доступа: [http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web\\_Links&file=index&l\\_op=viewlink&cid=2519](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2519)

Поисковая система по химии CWM Global Search. Химико-технологический факультет СамГТУ. Режим доступа: <http://chem.samgtu.ru/node/79>

Каталог изданий по физической химии в Свердловской электронной библиотеке по химии и технике. Режим доступа: <http://rushim.ru/books/physchemie/physchemie.htm>

Химик.ру – сайт о химии. Режим доступа: <http://www.ximuk.ru/bse/3009.html>

1. Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Электрохимическая термодинамика. ЭОР УрФУ №13544. / Е.И. Степановских, Л.А. Брусницына. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2016. – 8 нояб. URL: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13544> (дата обращения: 05.05.2021).

2. Степановских Е.И., Брусницына Л.А. Химические равновесия в ионных системах. ЭОР УрФУ №13588. / Е.И. Степановских, Л.А. Брусницына. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2017. – 22 февр. URL: <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13588> (дата обращения: 05.05.2021).

3. Степановских Е.И. Электроды гальванических элементов. ЭОР УрФУ № 13600 / Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2017. – 19 мая. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13600> (дата обращения: 05.05.2021).

4. Степановских Е.И. Межчастичные взаимодействия в ионных системах. ЭОР № 13589 /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2017. – 2 март. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13589> (дата обращения: 05.05.2021).

5. Степановских Е.И. Экспериментальные исследования физико-химических закономерностей. ЭОР УрФУ № 13738 / Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2018. – 10 нояб. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13738> (дата обращения: 05.05.2021).

6. Степановских Е.И. Практикум по ионным системам. ЭОР УрФУ № 13710 /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2018. – 9 февр. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13710> (дата обращения: 05.05.2021).

7. Степановских Е.И. Дополнительные главы физхимии. ЭОР УрФУ № 13739 /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2018. – 10 нояб. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13739> (дата обращения: 05.05.2021).

8. Степановских Е.И. Неравновесные явления в сложных химических процессах. ЭОР УрФУ № 13737. /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2018. – 10 нояб. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13737> (дата обращения: 05.05.2021).

9. Брусницына Л.А. Неравновесные явления в сложных химических процессах. ЭОР УрФУ № 13763. /Л.А. Брусницына. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2018. – 10 нояб. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13763> (дата обращения: 05.05.2021).

10. Степановских Е.И. Сопряженные процессы в химии. ЭОР № 13881 /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2019. – 11 июля. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13881> (дата обращения: 05.05.2021).

11. Степановских Е.И. Электропроводность ионных систем ЭОР УрФУ № 13879 /Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2019. – 11 июля. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13879>. (дата обращения: 05.05.2021).

12. Степановских Е.И. Кинетика химического меднения. ЭОР УрФУ № 14043/ Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2020. – 22 сент. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/14043> (дата обращения: 05.05.2021).

13. Степановских Е.И. Кинетика ферментативных реакций. ЭОР УрФУ № 14044/Е.И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2020. – 22 сент. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/14044> (дата обращения: 05.05.2021).

14. Степановских Е. И. Энтропия равновесных и неравновесных процессов. ЭОР УрФУ № 13880 / Е. И. Степановских. – Текст : электронный // Уральский федеральный университет. Портал информационно-образовательных ресурсов : сайт. – 2019. – 11 июля. URL : <https://study.urfu.ru/Aid/ViewMeta/13880> (дата обращения: 05.05.2021).

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Неравновесные явления в сложных химических процессах

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения   |
|-------|--------------|---|---|
| 1     | Лекции       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | Подключение к сети Интернет  | Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox  |
| 2 | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет   | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |
| 3 | Лабораторные занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Периферийное устройство<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br>Подключение к сети Интернет | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |
| 4 | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет   | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Периферийное устройство<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Подключение к сети Интернет  | Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox |

|   |                                  |  |  |
|---|----------------------------------|--|--|
| 6 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Goole Chrome или Mozilla Firefox</p> |
|---|----------------------------------|--|--|

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Специальные главы органической химии**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>    | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                       |
|--------------|--------------------------------|--|------------------|--|
| 1            | Носова Эмилия<br>Владимировна  | доктор<br>химических наук,<br>доцент     | Профессор        | органической и<br>биомолекулярной<br>химии |
| 2            | Утепова Ирина<br>Александровна | доктор<br>химических наук,<br>доцент     | Профессор        | органической и<br>биомолекулярной<br>химии |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 7 от 23.09.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Носова Эмилия Владимировна, Профессор, органической и биомолекулярной химии
- Утепова Ирина Александровна, Профессор, органической и биомолекулярной химии

## 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   |
|-------------------|-----------------------------------|--|
| P1T1              | Галогенпроизводные углеводородов. | <p>Классификация.</p> <p>Галогенопроизводные со связью C(sp<sup>3</sup>)-галоген. Номенклатура. Методы получения: прямое галогенирование, реакции присоединения к алкенам, алкинам, реакции замещения в спиртах, альдегидах, кетонах и карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. Характеристика связей углерод-галоген, индукционный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения галогена на гидроксильную, алкоксильную, нитрильную, amino- и другие группы. Два механизма нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Реакционная способность галогенопроизводных в зависимости от природы галогена и строения радикала. Реакции элиминирования. Механизмы E1 и E2. Правило Зайцева. альфа-Элиминирование. Реакции с металлами (магний). Восстановление алкилгалогенидов до углеводородов. Отдельные представители галогенопроизводных: продукты хлорирования метана, дихлорэтан, перфторуглеводороды, фреоны.</p> <p>Галогенпроизводные со связью C(sp<sup>2</sup>)-галоген. Номенклатура. Получение галогеналкенов: из дигалогеналканов, из алкинов. Способы получения галогенаренов: прямое галогенирование аренов; с использованием солей диазония. Характеристика связи углерод-галоген. Реакционная способность атома галогена, связанного с ароматическим ядром. Реакции</p> |

|             |                                |   |
|-------------|--------------------------------|---|
|             |                                | <p>нуклеофильного замещения галогена в ароматическом ряду, ариновый механизм. Влияние заместителей на подвижность галогена в ароматическом ядре. Галогены как ориентанты в реакциях электрофильного ароматического замещения. Реакции в углеродном радикале: присоединение, полимеризация, замещение. Отдельные представители: винилхлорид, тетрафторэтилен, тефлон, хлоропрен, хлорбензол, хлорфенолы, диоксины.</p> <p>Токсикологические свойства и техника безопасности при работе с галогенопроизводными.</p>   |
| <b>Р1Т2</b> | Элементорганические соединения | <p>Металлорганические соединения. Классификация и номенклатура. Характер связи углерод-металл. Свойства металлорганических соединений в зависимости от положения металла в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Магнийорганические соединения, их получение и свойства: взаимодействие с веществами, содержащими активный водород, с галогенопроизводными, альдегидами, кетонами, углекислым газом, окисью этилена, нитрилами. Значение Li, Mg, Zn, Hg-органических соединений. Техника безопасности при работе с металлоорганическими соединениями.</p> <p>Кремнийорганические соединения. Сравнение электронного строения атомов кремния и углерода. Особенности связей Si-Si, Si-O, Si-C. Причины отсутствия связей Si=Si, Si=C. Классификация кремнийорганических соединений. Силаны и алкилсиланы, характер связи Si-H, сравнение со свойствами алканов. Четыреххлористый кремний, получение и свойства. Алкилхлорсиланы, сравнение их свойств с алкилхлоридами. Получение алкилхлорсиланов из кремния и галогенопроизводных. Алкилсиланола, силоксаны, алкилсилазаны. Полисилоксаны и полисилазаны. Получение, свойства, применение (смазочные масла, каучуки, гидрофобные покрытия). Техника безопасности при работе с кремнийорганическими соединениями.</p> |
| <b>Р1Т3</b> | Гидроксипроизводные углеводов  | <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp<sup>3</sup>)-OH. Одноатомные спирты. Номенклатура. Изомерия. Получение спиртов гидролизом галогеналканов, гидратацией алкенов, восстановлением альдегидов и кетонов, взаимодействием магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами, окисью этилена. Водородная связь, ее влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства. Константа кислотности. Алкоголяты, их свойства. Основные свойства спиртов. Соли оксония. Образование сложных эфиров (реакция этерификации), дегидратация (получение алкенов и простых эфиров). Реакция нуклеофильного замещения гидроксильной группы на галоген с использованием галогеноводородов, галогенидов фосфора и хлористого тионила. Окисление спиртов. Отдельные представители: метанол, этанол, изопропанол, двухатомный спирт этиленгликоль, трехатомный спирт глицерин (получение, использование). Техника безопасности при работе с метиловым и этиловым спиртами, этиленгликолем.</p>  |

|             |                                      |   |
|-------------|--------------------------------------|---|
|             |                                      | <p>Гидроксипроизводные со связью C(sp<sup>2</sup>)-ОН. Фенолы. Методы получения фенолов: из солей сульфокислот, галогенопроизводных, из кумола и ароматических аминов. Физические свойства фенолов. Химические свойства. Кислотность. Влияние, оказываемое на кислотные свойства о- и п-заместителями. Образование фенолятов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов. Особенности реакций электрофильного замещения водорода ядра у фенолов (галогенирование, нитрование, сульфирование). Гидрирование и окисление фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами. Фенолформальдегидные смолы. Фенол, пикриновая кислота (получение и применение). Техника безопасности при работе с фенолами.</p>  |
| <b>Р1Т4</b> | Карбонильные соединения.             | <p>Классификация. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза карбонильных соединений: окислением спиртов, окислением гомологов аренов, пиролизом солей карбоновых кислот, гидратацией алкинов (реакцией Кучерова), методом каталитического алкилирования Фриделя-Крафтса, оксосинтезом. Строение карбонильной группы (длина, полярность, поляризуемость связи). Сравнение связей C=O и C=C. Физические свойства карбонильных соединений. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с водой, спиртами, синильной кислотой, реактивами Гриньяра, бисульфитом натрия, алкинами. Взаимодействие с аминами (образование азометинов), гидросиламином (образование оксимов), гидразином и его производными (образование гидразонов). Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов в реакциях нуклеофильного присоединения. Альдольная и кротоновая конденсация. Механизм реакции. Реакция Канниццаро. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Хиноны. Методы получения, реакции восстановления и присоединения. Отдельные представители: муравьиный альдегид, уксусный альдегид, ацетон, акролеин, бензальдегид (получение, свойства, применение в промышленности).</p> |
| <b>Р1Т6</b> | Карбоновые кислоты и их производные. | <p>Классификация. Предельные одноосновные кислоты. Изомерия и номенклатура. Методы получения (окисление алканов, первичных спиртов, альдегидов, гомологов бензола, гидролиз нитрилов, трихлорметильных производных, из галогенопроизводных через магнийорганические соединения, оксосинтезом). Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Эффект сопряжения. Физические свойства. Водородные связи и их влияние на физические свойства. Химические свойства. Кислотные свойства, их зависимость от строения углеводородного радикала и стабильности аниона в жирном и ароматическом рядах. Получение солей, сложных эфиров (механизм реакции этерификации), ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов. Свойства и применение функциональных производных карбоновых кислот. Декарбоксилирование, восстановление и галогенирование карбоновых кислот. Отдельные представители: уксусная кислота и ее функциональные производные, муравьиная кислота (особенности строения и химических свойств), высшие</p>  |

|             |                  |   |
|-------------|------------------|---|
|             |                  | жирные кислоты (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая), бензойная кислота, салициловая кислота (аспирин), адипиновая кислота. Получение и применение. Жиры и масла. Строение и консистенция. Высыхающие масла. Омыление жиров. Поверхностно-активные вещества. Техника безопасности при работе с карбоновыми кислотами и их производными.   |
| <b>P1T6</b> | Сульфокислоты.   | Изомерия и номенклатура. Методы получения сульфокислот алифатического и ароматического рядов. Сульфорирующие агенты. Условия сульфирования алканов и аренов. Механизм реакции. Обратимость процесса. Строение сульфогруппы. Физические свойства сульфокислот. Химические свойства. Реакции сульфогруппы (кислотность, образование солей, сульфохлоридов). Реакция десульфирования. Реакции нуклеофильного замещения сульфогруппы: щелочное плавление, получение нитрилов. Реакции бензольного ядра ароматических сульфокислот. Получение и свойства функциональных производных сульфокислот: сульфохлоридов, сульфамидов. Применение сульфокислот в качестве СМС, для производства фенолов, сульфаниламидных препаратов (стрептоцид, сульфидин). Техника безопасности при проведении реакции сульфирования и хлорсульфирования.   |
| <b>P1T7</b> | Нитросоединения. | Классификация. Изомерия. Номенклатура. Получение нитросоединений жидкофазным и парофазным нитрованием алканов, из галогенопроизводных. Введение нитрогруппы в бензольное ядро и боковую цепь, нитрующие агенты. Условия реакции нитрования и механизм. Ион нитрония, условия его образования, электронное и геометрическое строение. Строение нитрогруппы и ее влияние на углеводородные радикалы. Физические свойства нитросоединений. Химические свойства. Реакция восстановления. Механизм восстановления нитробензола в анилин в кислой среде. Промежуточные продукты, образующиеся при восстановлении нитробензола в щелочной среде. Частичное восстановление. СН-Кислотность. Таутомерия нитросоединений. Взаимодействие со щелочами. Мезомерный анион. Конденсация с карбонильными соединениями, нитрозирование (использование этой реакции для определения строения), галогенирование. Влияние нитрогруппы на скорость и направление реакций электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических нитросоединениях. Отдельные представители: нитрометан, нитробензол, тринитротолуол, пикриновая кислота (получение, свойства, применение в промышленности). Техника безопасности при работе с нитропроизводными. |
| <b>P1T8</b> | Амины.           | Классификация аминов. Изомерия. Номенклатура. Получение аминов восстановлением нитросоединений (реакция Н.Н. Зинина), нитрилов, амидов; алкилированием аммиака; из амидов кислот перегруппировкой Гофмана; аминированием галогенопроизводных. Электронное и пространственное строение атома азота в аминах. Физические свойства аминов. Химические свойства. Основность и ее зависимость от природы углеводородного радикала. Реакции аминов: образование солей, алкилирование аминов, ацилирование   |

|             |                         |  |
|-------------|-------------------------|--|
|             |                         | (получение амидов). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных аминов с азотистой кислотой. Особенности проведения реакций электрофильного замещения водорода ядра у аминов. Защита аминогруппы. Сравнение химических свойств аминов жирного и ароматического рядов. Отдельные представители (получение и применение): метил-, диметил-, триметиламин, этилендиамин, гексаметилендиамин, анилин, N,N-диметиланилин, сульфаниловая кислота. Полиамиды (найлон, капрон). Техника безопасности при работе с аминами.   |
| <b>Р1Т9</b> | Диазо- и азосоединения. | Реакция диазотирования. Условия ее проведения, механизм. Электронное строение солей диазония. Строение диазосоединений в зависимости от pH среды. Физические свойства солей диазония. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазогруппы на галоген, гидрокси- и алкоксигруппы, водород, циано- и нитрогруппу (реакции Зандмайера, Шимана). Реакции, протекающие без выделения азота: образование арилгидразинов и азосочетание. Механизм реакции азосочетания. Условия азосочетания с аминами и фенолами. Азо- и диазосоставляющие. Ограничения реакции азосочетания и условия ее проведения в зависимости от природы азосоставляющей. Азокрасители. Синтез метилоранжа и его индикаторные свойства. Цвет и строение органических соединений. Хромофоры и ауксохромы. Техника безопасности при работе с диазосоединениями. |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности  | Технология воспитательной деятельности                                   | Компетенция   | Результаты обучения  |
|---|--|--|---|--|
| Профессиональное воспитание             | учебно-исследовательская, научно-исследовательская<br>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология образования в сотрудничестве<br>Технология дебатов, дискуссий | ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов | З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности<br>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <p>естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p> |
|--|--|--|--|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Специальные главы органической химии

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)
2. Гауптман, З., З., Потапов, В. М.; Органическая химия : учебник.; Химия, Москва; 1979; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450009> (Электронное издание)
3. ; 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)
4. ; 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)

#### Печатные издания

1. Травень, В. Ф.; Органическая химия : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. напр. подгот. дипломир. специалистов : В 2 т. Т. 1. ; Академкнига, Москва; 2004 (2 экз.)
2. Травень, В. Ф.; Органическая химия : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Хим. технология и биотехнология" и хим.-технол. напр. подгот. дипломир. специалистов : В 2 т. Т. 2. ; Академкнига, Москва; 2004 (2 экз.)
3. Петров, А. А., Бальян, Х. В., Стадничук, М. Д., Трощенко, А. Т.; Органическая химия : учебник для студентов химико-технол. вузов и фак.; Иван Федоров, Санкт-Петербург; 2002 (481 экз.)
4. Шабаров, Ю. С.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия".; Химия, Москва; 2002 (98 экз.)
5. Моррисон, Р.; Органическая химия : Учебник: Пер. с англ.; Мир, Москва; 1974 (17 экз.)
6. , Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2015 (35 экз.)

экз.)

7. Нейланд, О. Я.; Органическая химия : Учебник для хим. спец. вузов.; Высшая школа, Москва; 1990 (74 экз.)

8. Швехгеймер, М.-Г. А.; Органическая химия : [учеб. для нехим. спец. вузов].; Высшая школа, Москва; 1994 (2 экз.)

9. Терней, А., Карпейская, Е. И., Орлова, Л. М., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия : в 2 т. Т. 1. ; Мир, Москва; 1981 (20 экз.)

10. Терней, А., Карпейская, Е. И., Верховцева, М. И., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия : в 2 т. Т. 2. ; Мир, Москва; 1981 (18 экз.)

11. Реутов, О. А.; Ч. 1 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (15 экз.)

12. Реутов, О. А.; Ч. 2 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (15 экз.)

13. Реутов, О. А.; Ч. 3 : учебник для вузов.; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2010 (18 экз.)

14. Реутов, О. А.; Ч. 4 : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Химия"; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2011 (21 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Полнотекстовая БД по строительству, архитектуре, техническим наукам - <http://www.iprbookshop.ru/>

Институт научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). – URL: <http://www.inion.ru/>

Научная библиотека МГУ. – URL: <http://nbgmu.ru/>

Национальная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/>

Российская государственная библиотека (РГБ). – URL: <http://www.rsl.ru/>

Российская национальная библиотека (РНБ). – URL: <http://www.nlr.ru/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: [http://book.uraic.ru/el\\_library](http://book.uraic.ru/el_library)

<http://www.scopus.com/> (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier)

<http://elibrary.ru/> (научная электронная библиотека)

<http://www.nature.com/nchem> (издательство журнала Nature Chemistry)

<http://pubs.asc.org> (издательство American Chemical Society)

<https://www.reaxys.com/> (база данных по химическим наукам от компании Elsevier)

<https://scifinder.cas.org/> (база данных Chemical Abstracts Service)

<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search> (база данных научного цитирования)

<https://onlinelibrary.wiley.com/> (международное издательство John Wiley & Sons)

<https://link.springer.com/> (международное издательство Springer Science+Business Media)

<https://www.rsc.org/> (научное сообщество Соединённого Королевства)

<https://www.sciencedirect.com/> (база данных от компании Elsevier)

<https://www.tandfonline.com/> (международное научное книжно-журнальное издательство)

<https://www.science.org/> (журнал Американской ассоциации содействия развитию науки)

<https://www.cell.com/> (Cell Press - издательство корпорации Elsevier)

<https://www.annualreviews.org/journal/physchem> («Annual Reviews» - американское издательство книг и журналов)

<https://elsevierscience.ru/> (издательство Elsevier)

<https://www.iucr.org/> (международное научное объединение кристаллографов)

<https://ccdc.cam.ac.uk/> (База структурных данных Кембриджского кристаллографического центра)

<https://www.asbmb.org/> (Американское общество биохимии и молекулярной биологии)

<https://www.turpion.org/> (издательство Turpion Limited)

<https://www.mdpi.com/> (издатель научных журналов с открытым доступом)

Уломский, Е. Н., Носова, Э. В., Утепова, И. А., Деев, С. Л., Чупахин, О. Н., Русинов, В. Л. Органический синтез : практикум. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-7996-3117-8 (<https://elar.urfu.ru/handle/10995/95324>).

### **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**

Зональная научная библиотека УрФУ. – URL: <http://lib.urfu.ru/>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Специальные главы органической химии**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения                             |
|-------|--------------|---|---|
| 1     | Лекции       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в                            | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Firefox |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Firefox</p>  |   |
| 2 | Практические занятия                        | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Firefox</p> | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Firefox</p> |
| 3 | Лабораторные занятия                        | <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Firefox</p>   | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Firefox</p> |
| 4 | Консультации                                | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Firefox</p>  | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Firefox</p> |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Firefox</p>  | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Firefox</p> |

|   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| 6 | Самостоятельная работа студентов | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br><br>Подключение к сети Интернет<br><br>Firefox | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br><br>Браузер Google Chrome или<br>Mozilla Firefox |
|---|----------------------------------|---|--|

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Химия биологически активных веществ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>   | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b> | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                       |
|--------------|-------------------------------|--|------------------|--|
| 1            | Носова Эмилия<br>Владимировна | доктор<br>химических наук,<br>доцент     | Профессор        | органической и<br>биомолекулярной<br>химии |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 7 от 23.09.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Носова Эмилия Владимировна, Профессор, органической и биомолекулярной химии

## 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  |
|-------------------|--|---|
| P1                | Введение.  | Классификация биологически активных веществ. Эволюция органической химии лекарственных веществ. Современные требования к лекарственным веществам.<br><br>Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Связь структура–биологическая активность. Основные стадии разработки нового лекарственного вещества. Классификация лекарственных веществ. Основы стратегии создания новых синтетических лекарственных веществ.   |
| P2                | Химия ароматических биологически активных веществ. | Производные фенилуксусной и фенилпропионовой кислот (ибупрофен, напроксен, диклофенак). Производные аминокислот (адреналин, мезатон, L-ДОФА, эфедрин, ле-вомицетин, кетамин, циннаризин).<br><br>Производные бензилового спирта (димедрол, тавеги, миконазол).<br><br>Производные фенола (парацетамол, этосид, осарсол, аспирин, ПАСК).<br><br>Сульфамиды. Методы синтеза и механизм действия сульфаниламидных препаратов. Стрептоцид, сульфидин, норсульфа-зол, сульфадимезин, сульфадиметоксин, сульфален, фталазол, альбуцид, бисептол, фурасемид. |

|            |   |   |
|------------|---|---|
| <b>P3</b>  | Химия алициклических биологически активных веществ. | Биологически активные вещества ряда адамантана (мидантан, ремантадин).<br><br>Классификация и строение терпенов. Ациклические монотерпеноиды (мирцен, оцимен, цитронеллол, гераниол, нерол, цитраль). Моноциклические терпеноиды (лимонен, терпинен, ментол, терипнеон, карвенон). Терпингидрат. Бициклические терпеноиды (каран, пинан, камфан, фенхан, изоборнилан). Пинен, камфора. взаимосвязи между группами пинана, борнана, изокамфана.  |
| <b>P4</b>  | БАВ - производные фурана и пиррола                  | Производные нитрофурана (фурациллин, фуразолидон, фуразидин, фуразонал, фуракрилин, фурадонин). Ранитидин. Производные пиррола – парацетам и др.  |
| <b>P5</b>  | БАВ – производные индола.                           | Производные индола (триптофан, серотонин. психотропные, противовоспалительные средства, биологически активные добавки). Арбидол.  |
| <b>P6</b>  | БАВ – производные пиридина                          | Биологически активные производные пиридина: кордиамин, никотинамид, изониазид, сульфидин. Нифедипин (коринфар).   |
| <b>P7</b>  | БАВ – производные хинолина и изохинолина.           | Фторхинолоновые антибиотики (ципрофлоксацин, левофлоксацин), методы синтеза.<br><br>Производные изохинолина (папаверин, ношпа), способы получения. Противомаларийные препараты: хлорохин, хиноцид, акрихин.   |
| <b>P8</b>  | Витамины.   | Значение витаминов в жизнедеятельности организма. Классификация витаминов. Жирорастворимые витамины (ретинол, витамины группы D, витамины группы К, токоферол, филлохинон, убихинон, витамин F). Роль витамина А в под-держании остроты зрения. Антиоксидантные свойства витамина Е.<br><br>Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, пантоте-новая кислота, никотинамид, пиридоксин, фолиевая кислота, цианкобаламин, рутин, аскорбиновая кислота, биотин), их строение и биологические функции. Витамины группы Р (биофлавоноиды).  |
| <b>P9</b>  | БАВ – производные азолов и пурина.                  | Производные азолов: анальгин, бутадиион, антипирин, дибазол, рибавирин. Производные диазинов (барбитураты, фт-парацетил, азидотимидин).<br><br>Производные пуринов (теофиллин, теобромин, кофеин, меркаптопурин), методы синтеза. Ксантинола никотинат, дипрофиллин.  |
| <b>P10</b> | Алкалоиды.  | Классификация алкалоидов по химическому строению. Алкалоиды с пирролидиновым циклом (гигрин). Алкалоиды – производные пиридина и пиперидина (кониин, никотин, ана-базин, лобелин). Производные тропана (атропин, кокаин). Алкалоиды с хинолиновым и хинуклидиновыми ядрами (хинин, цинхонин, морфин, героин, кодеин). Синтетические хинолиновые противомаларийные препараты. Пуриновые алкалоиды (кофеин, теофиллин, теобромин), методы синтеза. Производные индола и имидазола (резерпин, стрихнин, пилокарпин, иохимбин). Производные изохинолина (папаве-рин, тубокурарин). Другие алкалоиды (эргоновин, винбластин, |

|            |                     |   |
|------------|---------------------|---|
|            |                     | винкристин, скополамин). Алкалоидо-подобные соединения: дротаверин, дипрофиллин, ксантинола никотинат.  |
| <b>P11</b> | Терпены и стероиды. | <p>Классификация терпенов, их распространение в природе. Строение терпеновых углеводов и терпеноидов. Ациклические монотерпеноиды (мирцен, оцимен, цитронеллол, гера-ниол, нерол, цитраль), циклизации ациклических монотерпеноидов. Моноциклические терпеноиды (лимонен, терпинен, ментол, терипнеон, карвенон). Бициклические терпеноиды (каран, пинан, камфан, фенхан, изоборнилан).-Пинен, камфора, взаимосвязи между группами пинана, борнана, изокамфана, фенхана и изоборнилана. Сесквитерпеноиды (фарнезол), дитерпеноиды и тритерпеноиды (фитол, сквален). Каратиноиды, бета-каротин. Роль витамина А в поддержании остроты зрения</p> <p>Строение стероидов. Стереохимия стероидов. Стерины (холестанол, холестерин, копростанол, эргостерин). Желчные кислоты. Холевая кислота и ее производные. Биологическое значение гормонов. Стероидные гормоны. Кортикостероиды. Половые гормоны (прогестерон, эстрон, эстрадиол, андростерон, тестостерон).</p> |
| <b>P12</b> | Порфирины.          | <p>Строение порфина. Получение порфина конденсацией пиррола с формальдегидом, самоконденсацией 2-формилпиррола в присутствии муравьиной кислоты. Ароматичность порфина. Образование дипирролил-метанов и дипирролилметенов конденсацией галоген-метил- и гидроксиметилпирролов с незамещенными пирролами. Природные порфирины. Гемоглобин. Хлорофиллы, витамин В12.</p>   |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности   | Технология воспитательной деятельности | Компетенция  | Результаты обучения   |
|---|---|--|--|---|
| Профессиональное воспитание             | <p>учебно-исследовательская, научно-исследовательская</p> <p>целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях</p> | Технология дебатов, дискуссий          | ОПК-1 - Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных | <p>З-1 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять конкретные пути решения задач профессионально</p> |

|  |  |  |            |  |
|--|--|--|------------|--|
|  |  |  | препаратов | й деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний<br><br>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности |
|--|--|--|------------|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия биологически активных веществ

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Журавская, , О. А.; Основы биоорганической химии : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/10151.html> (Электронное издание)
2. , Захарова, , Е. В.; Биоорганическая химия : курс лекций.; Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55901.html> (Электронное издание)
3. , Захарова, , Е. В.; Биоорганическая химия : практикум.; Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55902.html> (Электронное издание)
4. Мочульская, , Н. Н., Чарушин, , В. Н.; Основы биоорганической химии : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69654.html> (Электронное издание)
5. Осипова, , О. В.; Биоорганическая химия : учебное пособие.; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/81002.html> (Электронное издание)
6. Носова, , Э. В.; Химия гетероциклических биологически активных веществ : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68512.html> (Электронное издание)
7. Носова, , Э. В.; Химия карбоциклических биологически активных веществ : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68513.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Мочульская, Н. Н., Максимова, Н. Е., Чарушин, В. Н.; Введение в основы биоорганической химии : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (8 экз.)

2. Тюкавкина, Н. А.; Биоорганическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям 040100, 040200, 040300, 040400.; Дрофа, Москва; 2005 (28 экз.)
3. Носова, Э. В.; Биологически активные вещества гетероциклической природы : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
4. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биол. активных веществ", "Биотехнология".; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2009 (40 экз.)
5. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биологически активных веществ", "Биотехнология".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)
6. Носова, Э. В.; Химия карбоциклических биологически активных веществ : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология", 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" .; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (5 экз.)
7. , Аверцева, И. Н., Нестерова, О. В., Попков, В. А., Решетняк, В. Ю., Сковпень, Ю. В.; Практикум по общей и биоорганической химии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 040400 "Стоматология".; АCADEMIA, Москва; 2005 (12 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

<http://study.urfu.ru/info/umu.aspx> - портал информационно-образовательных ресурсов

<http://lib.urfu.ru/> - зональная научная библиотека

### **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**

[www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru) - химическая энциклопедия

<http://ru.wikipedia.org> – именные реакции в органической химии

<http://en.wikibooks.org> – электронная библиотека

<http://www.alhimikov.net> – электронный учебник по органической химии

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskikh-reakciy-po-teme-kislorodosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образовательных ресурсов

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Химия биологически активных веществ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий                                | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения                                   |
|-------|---|--|---|
| 1     | Лекции                                      | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Подключение к сети Интернет<br>Google Chrome   | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome |
| 2     | Лабораторные занятия                        | Рабочее место преподавателя<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome |
| 3     | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br>Подключение к сети Интернет<br>Google Chrome | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome |
| 4     | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  | Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Google Chrome |

|   |                                  |   |   |
|---|----------------------------------|---|---|
|   |                                  | <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>  |   |
| 5 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p> | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p> |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Дисперсные системы в фармации**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>         | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>              | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                |
|--------------|-------------------------------------|---|------------------|-------------------------------------|
| 1            | Алексеева Татьяна<br>Анатольевна    | кандидат<br>химических наук,<br>доцент                | Доцент           | физической и<br>коллоидной<br>химии |
| 2            | Виноградова Татьяна<br>Владимировна | кандидат<br>химических наук,<br>без ученого<br>звания | Доцент           | физической и<br>коллоидной<br>химии |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 7 от 23.09.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Алексеева Татьяна Анатольевна, Доцент, физической и коллоидной химии
- Виноградова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и коллоидной химии

## 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   |
|-------------------|---|--|
| P1                | Термодинамика и кинетика образования новой фазы | Энергетика диспергирования и конденсации. Методы диспергирования. Понятие степени пересыщения. Термодинамика образования новой фазы. Критический радиус.<br><br>Кинетика образования новой фазы. Скорость зародышеобразования и роста частиц. Получение кристаллических и аморфных веществ. Управление степенью дисперсности материалов.   |
| P2                | Поверхностные явления. Адгезия и смачивание     | Когезия и адгезия. Стадии и механизмы процессов адгезии.<br><br>Смачивание и краевой угол. Связь работы адгезии с краевым углом.<br><br>Явление растекания, условие его реализации. Коэффициент растекания.<br><br>Эффект Марангони, его значение в химико-технологических процессах, для устойчивости пленок и пен.<br><br>Межфазное натяжение на границе между двумя взаимно-насыщенными жидкостями. Правило Антонова. |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>Р3</b> | Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ     | <p>Понятие поверхностно-активных веществ (ПАВ), их строение. Поверхностная активность. Классификация коллоидных ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс.</p> <p>Критическая концентрация мицеллообразования. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.</p> <p>Строение мицелл ПАВ. Солубилизация. Изотерма адсорбции ПАВ Шишковского. Применение ПАВ.</p>   |
| <b>Р4</b> | Растворы полимеров как коллоидные системы             | <p>Общая характеристика высокомолекулярных соединений как коллоидных систем, их классификация.</p> <p>Взаимодействие полимеров с растворителем. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Степень набухания. Стадии набухания. Изотермы ограниченного и неограниченного набухания. Интегральная и дифференциальная теплоты набухания. Понятие контрактации.</p> <p>Условия растворения полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Связь размеров частиц с устойчивостью растворов полимеров.</p> |
| <b>Р5</b> | Микрогетерогенные дисперсные системы                  | <p>Порошки, пасты, суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли. Классификация, методы получения и разрушения. Основные характеристики.</p> <p>Гели, их классификация и свойства. Студнеобразование. Понятие тиксотропии. Синерезис.</p>  |
| <b>Р6</b> | Оптические и реологические свойства дисперсных систем | <p>Взаимодействие света с коллоидными растворами. Закон рассеяния света Рэлея. Поглощение света. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия и турбидиметрия.</p> <p>Основные понятия и законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Управление структурно-механическими свойствами материалов. Композиционные материалы.</p>   |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция                   | Результаты обучения          |
|---|---------------------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
| Профессиональн                          | учебно-исследовательск          | Технология формирования                | ПК-12 - Способен к проведению | З-3 - Определять возможности |

|               |   |  |  |   |
|---------------|---|--|--|---|
| ое воспитание | ая, научно-исследовательская профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности<br><br>Технология самостоятельной работы | внутриаптечного контроля качества лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях, и фармацевтических субстанций | использования поверхностных явлений и поверхностно-активных веществ при изготовлении лекарственных препаратов<br><br>У-3 - Оценивать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать и экстраполировать для нахождения искомых величин; проводить статистическую обработку данных в лабораторных экспериментах<br><br>П-2 - Предлагать физико-химические методики анализа веществ |
|               |   |  | ПК-14 - Способность к изготовлению лекарственных препаратов в условиях аптечных организаций                                      | З-4 - Характеризовать физико-химические свойства продукции, материалов, используемых в технологических процессах<br><br>У-5 - Определяет оптимальные методы подготовки рабочего места, технологического оборудования, лекарственных и вспомогательных веществ к изготовлению  |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | лекарственных препаратов в соответствии с рецептами и (или) требованиями <input type="checkbox"/><br><br>П-5 -<br>Моделировать факторы, позволяющие получать устойчивые лекарственные формы |
|--|--|--|--|---|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Дисперсные системы в фармации

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Марков, В. Ф.; Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69612.html> (Электронное издание)
2. ; Основы биофизической и коллоидной химии : учебное пособие.; Высшая школа, Минск; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/20105.html> (Электронное издание)
3. Терзиян, Т. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/45631> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Марков, В. Ф.; Основы коллоидной химии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (8 экз.)
2. , Макурин, Ю. Н.; Поверхностные явления и дисперсные системы : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (7 экз.)
3. , Марков, В. Ф.; Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология", 18.03.02 "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", 20.05.01 "Пожарная безопасность", 20.03.01 "Техносферная безопасность".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (20 экз.)
4. Фридрихсберг, Д. А.; Курс коллоидной химии : Учебник.; Химия. Ленингр. отд-ние, Ленинград; 1984 (50 экз.)
5. Щукин, Е. Д., Перцов, А. В., Амелина, Е. А.; Коллоидная химия : учебник для студентов вузов по специальности "Химия" и направлению "Химия".; Высшая школа, Москва; 2004 (258 экз.)
6. Фролов, Ю. Г.; Курс коллоидной химии : Поверхностные явления и дисперс. системы : Учеб. для физ.-технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1982 (70 экз.)

7. , Фролов, Ю. Г., Гродский, А. С.; Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов.; Химия, Москва; 1986 (48 экз.)
8. , Куличихин, В. Г.; Практикум по коллоидной химии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению ВПО 020100.62 - химия и специальности 020101 - химия.; Вузовский учебник, Москва; 2012 (21 экз.)
9. Гельфман, М. И., Ковалевич, О. В., Юстратов, В. П.; Коллоидная химия : [учеб. для студентов технол. вузов].; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2008 (6 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

Образовательный портал УрФУ <http://study.urfu.ru>

Электронный научный архив УрФУ <http://elar.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

### **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**

Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: <http://book.uraic.ru/>

Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Дисперсные системы в фармации**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения               |
|-------|--------------|---|---|
| 1     | Лекции       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в                            | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Подключение к сети Интернет   | Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Google Chrome или Mozilla<br>Firefox   |
| 2 | Практические занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Подключение к сети Интернет  | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Google Chrome или Mozilla<br>Firefox |
| 3 | Лабораторные занятия                        | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Персональные компьютеры по количеству обучающихся<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br>Подключение к сети Интернет | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Google Chrome или Mozilla<br>Firefox |
| 4 | Консультации                                | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Подключение к сети Интернет   | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Браузер Google Chrome или Mozilla<br>Firefox |
| 5 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  | Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES<br>Office Professional 2003 Win32<br>Russian CD-ROM   |

|   |                                  |  |   |
|---|----------------------------------|--|---|
|   |                                  | <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>   | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>   |
| 6 | Самостоятельная работа студентов | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32<br/>Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p> |