

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра химической технологии лекарственных веществ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## **Б1.О.22 ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Производство фармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2021

Срок получения образования: очная форма обучения – 4 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

**Разработчики:**

Доктор фармацевтических наук, профессор Йозеп А. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 922

**Согласование и утверждение**

| № | Подразделение или коллегиальный орган                    | Ответственное лицо   | ФИО                         | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|--|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | Методическая комиссия факультета                         | Председатель методической комиссии                               | Алексеева Галина Михайловна | Согласовано | 29.06.2021, № 9              |
| 2 | Кафедра промышленной технологии лекарственных препаратов | Ответственный за образовательную программу                       | Басевич Анна Викторовна     | Согласовано | 30.06.2021                   |
| 3 | Кафедра химической технологии лекарственных веществ      | Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП | Лалаев Борис Юрьевич        | Рассмотрено | 10.10.2021, № 11             |

**Согласование и утверждение образовательной программы**

| № | Подразделение или коллегиальный орган      | Ответственное лицо                | ФИО                         | Виза        | Дата, протокол (при наличии) |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|
| 1 | факультет промышленной технологии лекарств | Декан, руководитель подразделения | Марченко Алексей Леонидович | Согласовано | 30.06.2021, № 11             |

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенция(и), индикатор(ы) и результаты обучения*

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

*Знать:*

УК-8.2/Зн8 Знать достоинства и недостатки основных методов химического синтеза органических веществ

*Уметь:*

УК-8.2/Ум1 Уметь использовать знания свойств основных методов синтеза органических веществ в рамках осуществляемой деятельности

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

ОПК-1.1 Использует знания о строении вещества, природе химической связи для характеристики различных классов химических соединений и их свойств

*Знать:*

ОПК-1.1/Зн4 Знать строение исследуемых веществ, природу химической связи, характеристики различных классов химических соединений

*Уметь:*

ОПК-1.1/Ум4 Уметь использовать знания о строении исследуемых веществ, природе химической связи, характеристиках различных классов химических соединений для решения профессиональных задач

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию различных технологических процессов, основываясь на знании различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн6 Знать теоретические основы и механизмы процессов химической технологии

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум2 Уметь использовать знания о свойствах материалов и механизмах процессов, протекающих в окружающем мире, для интерпретации химических процессов

ОПК-1.3 Анализирует и использует механизмы химических реакций для объяснения технологических процессов и процессов, происходящих в окружающем мире

*Знать:*

ОПК-1.3/Зн4 Знать влияние химических реакций на протекание технологических процессов

*Уметь:*

ОПК-1.3/Ум4 Уметь анализировать и использовать механизмы химических реакций  
для объяснения технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.22 «Общая химическая технология» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.О.11 Аналитическая химия;
- Б1.О.07 Безопасность жизнедеятельности;
- Б1.О.18 Коллоидная химия;
- Б1.О.13 Материаловедение;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.17 Органическая химия;
- Б1.В.08 Основы микробиологии;
- Б2.О.01(У) учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика;
- Б1.О.05 Физика;
- Б1.О.14 Физическая химия;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.В.11 Основы промышленной асептики;
- Б1.О.32 Основы промышленной безопасности на фармацевтических производствах;
- Б1.В.13 Охрана труда;
- Б3.О.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.О.23 Физико-химические методы анализа;
- Б1.О.29 Химическая технология лекарственных субстанций и витаминов;
- Б1.О.25 Химия биологически активных веществ;
- Б1.О.28 Экология;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

*Очная форма обучения*

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Контактная работа (часы, всего) | Практические занятия (часы) | Лекции (часы) | Консультации в период теоретического обучения (часы) | Самостоятельная работа студента (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------|--|--|---------------------------------|
|                 |                           |                          |                                 |                             |               |  |  |                                 |

|                |     |   |    |    |    |   |    |                              |
|----------------|-----|---|----|----|----|---|----|------------------------------|
| Шестой семестр | 144 | 4 | 60 | 34 | 18 | 8 | 82 | Дифференцированный зачет (2) |
| Всего          | 144 | 4 | 60 | 34 | 18 | 8 | 82 | 2                            |

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

*Очная форма обучения*

| Наименование раздела, темы   | Всего     | Лекции   | Практические занятия | Самостоятельная работа студента | Консультации в период теоретического обучения | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|--|-----------|----------|----------------------|---------------------------------|---|---|
| <b>Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология"</b>   | <b>11</b> |          | <b>6</b>             | <b>5</b>                        |   | ОПК-1.2   |
| Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза   | 11        |          | 6                    | 5                               |   |   |
| <b>Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования</b>   | <b>28</b> | <b>4</b> | <b>6</b>             | <b>16</b>                       | <b>2</b>                                      | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-8.2   |
| Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования  | 10        | 2        | 2                    | 5                               | 1   |   |
| Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности   | 10        | 2        | 2                    | 5                               | 1   |   |
| Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования  | 8         |          | 2                    | 6                               |   |   |
| <b>Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение</b> | <b>46</b> | <b>6</b> | <b>10</b>            | <b>27</b>                       | <b>3</b>                                      | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-8.2   |
| Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии  | 12        | 2        | 2                    | 7                               | 1   |   |
| Тема 3.2. Процессы нитрозирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания   | 12        | 2        | 2                    | 7                               | 1   |   |
| Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения  | 14        | 2        | 4                    | 7                               | 1   |   |
| Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела   | 8         |          | 2                    | 6                               |   |   |

|   |            |           |           |           |          |   |
|---|------------|-----------|-----------|-----------|----------|---|
| <b>Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений</b> | <b>30</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>18</b> | <b>2</b> |   |
| Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии              | 11         | 2         | 2         | 6         | 1        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-8.2 |
| Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования                          | 11         | 2         | 2         | 6         | 1        |   |
| Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование | 8          |           | 2         | 6         |          |   |
| <b>Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений</b>   | <b>27</b>  | <b>4</b>  | <b>6</b>  | <b>16</b> | <b>1</b> |   |
| Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии             | 14         | 2         | 3         | 8         | 1        | ОПК-1.1<br>ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>УК-8.2 |
| Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях             | 13         | 2         | 3         | 8         |          |   |
| <b>Итого</b>  | <b>142</b> | <b>18</b> | <b>34</b> | <b>82</b> | <b>8</b> |   |

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### *Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология"*

###### *Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза*

Совместимые стадии, технологические параметры, управление ходом реакций. Основные требования к химической схеме синтеза лекарственных субстанций при реализации ее в промышленном масштабе. Структура химического производства и основные задачи различных уровней (завод, цех, производство конкретной субстанции). Анализ и синтез ХТС.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

##### *Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования*

###### *Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования*

Сульфирование органических соединений серной кислотой, олеумом, серным ангидридом, неводными растворами SO<sub>3</sub> и его комплексами: область применения; характеристика сульфлирующих агентов; механизмы процессов; влияние технологических параметров на процесс сульфирования; достоинства и недостатки методов. Технология сульфирования серной кислотой. Выделение сульфокислот и их очистка.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

###### *Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности*

Нитрование органических соединений концентрированной азотной кислотой, её смесями с серной кислотой и уксусным ангидридом, разбавленной азотной кислотой: область применения; механизмы процессов; влияние технологических параметров на процесс нитрования; достоинства и недостатки методов. Технология нитрования серно – азотной смесью и её смесью с уксусным ангидридом. Выделение и очистка нитросоединений.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

*Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования*

Механизмы, атакующие частицы; влияние строения субстратов и технологических параметров на процессы; технологии; схожесть и отличие.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Контрольная работа                       |
| Тест                                     |

### ***Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение***

*Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии*

Нуклеофильное замещение галогена в молекуле органического соединения. Основные сведения о механизме реакции. Влияние строения субстрата, полярности среды, нуклеофильности атакующих частиц, технологических параметров на механизм. Влияние заместителей в ароматическом ядре на скорость, механизм и условия проведения процессов. Значение и практические возможности нуклеофильной замены галогена на другие атомы и группы. Замена сульфогруппы в ароматическом ядре на гидроксильную. Технология процессов замещения.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

*Тема 3.2. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания*

Механизмы процессов; влияние технологических параметров на ход процесса. Свойства ароматических диазосоединений: реакция азосочетания, реакции замены диазониевой группы.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

*Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения*

Галогенирование аренов, алканов и в боковую цепь аренов: механизмы реакций; влияние технологических параметров на процесс галогенирования; сравнительная характеристика фторирования, хлорирования, бромирования и йодирования; достоинства и недостатки методов; особенности технологий; специфические переносчики галогена. Синтез галогенидов из непредельных соединений, спиртов, карбонильных соединений, карбоновых кислот: химизм и механизмы реакций.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

#### *Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела*

Механизмы, атакующие частицы; влияние строения субстрата и технологических параметров на процессы; технологии; схожесть и отличие.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Контрольная работа                       |
| Тест                                     |

### **Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений**

#### *Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии*

С-, N- и O-Алкилирование: алкилирующие агенты и их характеристика; механизмы реакций; основные методы алкилирования, область их применения, достоинства и недостатки. Побочные процессы и методы повышения селективности. Процессы гидроксиметилирования, галогенметилирования, аминометилирования.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

#### *Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования*

С-, N- и O-Ацилирование: ацилирующие агенты и их характеристика; механизмы реакций; основные методы ацилирования, область их применения, достоинства и недостатки. Сравнительная характеристика процессов алкилирования и ацилирования. Сходство и различие. Побочные процессы и методы повышения селективности.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

#### *Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование*

Механизмы, атакующие частицы, влияние строения субстратов и технологических параметров; технологии; схожесть и отличие.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |



**Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений***Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии*

Классификация методов восстановления: химические, каталитические и электрохимические методы восстановления (общая характеристика).

Химические методы восстановления. Восстановление натрием, оловом и хлоридом олова, цинком, чугуной стружкой и железом, сульфидами. Область применения, достоинства и недостатки каждого метода. Понятия о контактно-каталитических методах восстановления. Основные катализаторы. Селективность процессов восстановления.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

*Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях*

Основные окислители и их краткая характеристика. Окисление алканов и аренов (особенности технологии). Получение альдегидов, кетонов и карбоновых кислот окислением метильной группы. Основные методы повышения селективности процессов окисления.

Текущий контроль (очная форма обучения)

|  |
|--|
| Вид (форма) контроля, оценочное средство |
| Тест                                     |
| Письменный опрос                         |
| Контроль самостоятельной работы          |

**4.3. Содержание занятий лекционного типа.****Очная форма обучения. Лекции (18 ч.)****Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология"**

Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза

**Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования (4 ч.)**

Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования (2 ч.)

1. Промышленные процессы сульфирования

Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности (2 ч.)

1. Процессы нитрования в промышленности

Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования

**Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение (6 ч.)**

Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии (2 ч.)

1. Реализация нуклеофильного замещения на промышленных предприятиях

Тема 3.2. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания (2 ч.)

1. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания

Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения (2 ч.)

1. Введение галогена в молекулу органического соединения  
Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела

#### **Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений (4 ч.)**

- Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии (2 ч.)
1. Процессы алкилирование в химической технологии  
Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования (2 ч.)
1. Промышленные процессы ацилирования  
Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование

#### **Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений (4 ч.)**

- Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии (2 ч.)
1. Процессы восстановления в химической технологии  
Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях (2 ч.)
1. Процессы окисления на промышленных предприятиях

### **4.4. Содержание занятий семинарского типа.**

#### **Очная форма обучения. Практические занятия (34 ч.)**

#### **Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология" (6 ч.)**

- Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза (6 ч.)
1. Химическая технология как наука.
2. ХТС.
3. Выбор химической схемы синтеза целевого продукта

#### **Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования (6 ч.)**

- Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования (2 ч.)
1. Промышленные процессы сульфирования  
Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности (2 ч.)
1. Процессы нитрования в промышленности  
Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования (2 ч.)
1. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования

#### **Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение (10 ч.)**

- Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии (2 ч.)
1. Реализация нуклеофильного замещения на промышленных предприятиях  
Тема 3.2. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания (2 ч.)
1. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания  
Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения (4 ч.)
- 1-2. Введение галогена в молекулу органического соединения  
Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела (2 ч.)
1. Сравнительный анализ процессов раздела

#### **Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений (6 ч.)**

- Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии (2 ч.)
1. Процессы алкилирование в химической технологии  
Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования (2 ч.)
1. Промышленные процессы ацилирования  
Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование (2 ч.)
1. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование

## **Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений (6 ч.)**

Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии (3 ч.)

1. Процессы восстановления в химической технологии

Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях (3 ч.)

1. Процессы окисления на промышленных предприятиях

### **4.5. Содержание занятий семинарского типа.**

**Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (8 ч.)**

#### **Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология"**

Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза

#### **Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования (2 ч.)**

Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования (1 ч.)

1. Консультация по теме "Промышленные процессы сульфирования"

Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности (1 ч.)

1. Консультация по теме "Процессы нитрования в промышленности"

Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования

#### **Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение (3 ч.)**

Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии (1 ч.)

1. Консультация по теме "Реализация нуклеофильного замещения на промышленных предприятиях"

Тема 3.2. Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания (1 ч.)

1. Консультация по теме "Процессы нитроирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания"

Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения (1 ч.)

1. Консультация по теме "Введение галогена в молекулу органического соединения"

Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела

#### **Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений (2 ч.)**

Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии (1 ч.)

1. Консультация по теме "Процессы алкилирование в химической технологии"

Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования (1 ч.)

1. Консультация по теме "Промышленные процессы ацилирования"

Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование

#### **Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений (1 ч.)**

Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии (1 ч.)

1. Консультация по теме "Процессы восстановления в химической технологии"

Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях

### **4.6. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

**Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (82 ч.)**

#### **Раздел 1. Введение в дисциплину "Общая химическая технология" (5 ч.)**

Тема 1.1. Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза (5 ч.)

1. Подготовка к практическому занятию по теме "Химическая технология как наука. ХТС. Выбор химической схемы синтеза"
2. Подготовка к текущему контролю знаний.

### **Раздел 2. Процессы сульфирования и нитрования (16 ч.)**

Тема 2.1. Промышленные процессы сульфирования (5 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 2.2. Процессы нитрования в промышленности (5 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 2.3. Сравнительный анализ процессов сульфирования и нитрования (6 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине

### **Раздел 3. Нуклеофильное замещение, нитрозирование, свойства солей диазония, введение галогена в органическое соединение (27 ч.)**

Тема 3.1. Реализация нуклеофильного замещения в химической технологии (7 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 3.2. Процессы нитрозирования, диазотирования, замены диазогруппы и азосочетания (7 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 3.3. Введение галогена в молекулу органического соединения (7 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 3.4. Сравнительный анализ процессов раздела (6 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине

### **Раздел 4. Алкилирование и ацилирование органических соединений (18 ч.)**

Тема 4.1. Процессы алкилирование в химической технологии (6 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 4.2. Промышленные процессы ацилирования (6 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 4.3. Сравнительный анализ процессов алкилирования и ацилирование (6 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине

### **Раздел 5. Восстановление и окисление органических соединений (16 ч.)**

Тема 5.1. Процессы восстановления в химической технологии (8 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине  
Тема 5.2. Процессы окисления на промышленных предприятиях (8 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации по дисциплине

## **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет, Шестой семестр.*

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачета. В рамках проведения зачета преподаватель оценивает результат итогового тестирования по дисциплине.

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.

2. Преподаватель принимает зачет только при условии прохождения студентом идентификации в установленном порядке.

3. Результат зачета объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в электронную экзаменационную ведомость. Оценка проставляется в электронную ведомость, в случае неявки студента для сдачи зачета в электронной ведомости вместо оценки делается запись «не явился» или "не удовлетворительно", если студент не допущен к тестированию (имеет задолженности по текущему контролю).

Оценка за дифференцированный зачет, выставляемая в протокол (зачетную ведомость), определяется путем обратного перевода набранных баллов по тестированию:

60,0 - 74,9 % – оценка «удовлетворительно»;

75,0– 89,9 % – оценка «хорошо»;

90,0 – 100% – оценка «отлично».

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Пассет Б. В. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс]: Серия "XXI век" - Москва: Изд. дом "ГЭОТАР - МЕД", 2002. - 376 с.

2. Мокрушин В. С., Вавилов Г. А. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. - 496 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79977.html>

#### *Дополнительная литература*

1. Москвичев Ю. А., Фельдблюм В. Ш. Продукты органического синтеза и их применение [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2009. - 376 с.

2. Коротченкова Н. В., Иозеп А. А. Химическая технология витаминов [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. - 224 - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35800.html>

### **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. [www.viniti.ru](http://www.viniti.ru) - Сайт поиска научно-технической информации

2. <https://scholar.google.com/> - Сайт для поиска научной информации

3. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]

4. <https://himsintez24ru/dushistye-veshestva> - Сайт "Химсинтез 24"

### **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» PM-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

Специализированное оборудование:

учебно-лабораторные помещения

Шкаф вытяжной ЛАБ-1800ШВ-Н - 1 шт.

Шкаф вытяжной ЛАБ-1800ШВ-Н - 1 шт.

## 7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1502>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1502>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1502>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1502>

Учебно-методическое обеспечение:

Иозеп А.А. Общая химическая технология: электронный учебно-методический комплекс / А.А.Иозеп, Б.Ю. Лалаев; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1502>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

#### *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

#### *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением

причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

Теста

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий