

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шевчик Андрей Павлович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 23.08.2017 14:49:50  
Уникальный программный ключ:  
e1e4bb0d4ab042490a99c40e31641575580ad1a2027444b0f04635f700db7603



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»  
(СПбГТИ(ТУ))**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Начало подготовки 2017 г.

**Специальность**

**18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Специализации

Все специализации

**Специальность**

**18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики**

Специализации

Все специализации

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра органической химии

**Б.Б10**

Санкт-Петербург

2017

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик Зав.кафедрой		проф. Петров М.Л.

Рабочая программа дисциплины « Органическая химия » обсуждена на заседании кафедры органической химии протокол от 11 октября 2016 г. №3

Заведующий кафедрой

М.Л.Петров

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 30.11.2016 г. № 5

Председатель

М.В.Рутто

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности «Химическая технология материалов современной энергетики»		проф И.В. Юдин
Руководитель специальности «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		проф В.В.Самонин
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	06
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	17
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	17
4.3.2. Лабораторные занятия .....	19
4.4. Самостоятельная работа .....	20
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	21
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	22
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	22
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	23
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	23
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	24
10.2. Программное обеспечение .....	24
10.3. Информационные справочные системы .....	24
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	24
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	24

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Органическая химия» соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине по специальности: «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	способностью использовать математические, <u>естественнонаучные</u> и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> теоретические закономерности органической химии и механизмы реакций. <b>Уметь:</b> применять закономерности органической химии в экспериментальных исследованиях. <b>Владеть:</b> основными методами экспериментальных исследований органических соединений.
<b>ПК-12</b>	Способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.	<b>Знать:</b> основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений. <b>Уметь:</b> составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать органические соединения по известным методикам, пользоваться электронными базами данных, справочной и монографической литературой в области органической химии. <b>Владеть:</b> представлениями о физической сущности и границах применения основных физических методов при исследовании органических соединений.

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине по специальности: «Химическая технология материалов современной энергетики»

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-1</b>	Способностью использовать математические, <u>естественнонаучные</u> и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	<p><b>Знать:</b> теоретические закономерности органической химии и механизмы реакций.</p> <p><b>Уметь:</b> применять закономерности органической химии в экспериментальных исследованиях.</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами экспериментальных исследований органических соединений.</p>
<b>ПК-1</b>	Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, <u>свойств сырья и продукции</u> .	<p><b>Знать:</b> основные способы получения важнейших классов органических соединений и их взаимные превращения.</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться стандартными методами эксперимента в органическом синтезе, и пользоваться электронными базами данных, справочной и монографической литературой в области органической химии.</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями о физической сущности и границах применения основных физических методов при исследовании органических соединений, о строении органических соединений</p>
<b>ПК-10</b>	Способностью самостоятельно <u>выполнять исследования</u> с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, <u>проводить корректную обработку результатов</u> и устанавливать адекватность моделей.	<p><b>Знать:</b> основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать органические соединения по известным методикам, пользоваться электронными базами данных, справочной и монографической литературой в области органической химии.</p> <p><b>Владеть:</b> представлениями о физической</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		сущности и границах применения основных физических методов при исследовании органических соединений.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к базовым дисциплинам (Б1, Б10) и изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «общей и неорганической химии, физики».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Органическая химия» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе студентов и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	12/432
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>210</b>
занятия лекционного типа	72
занятия семинарского типа, в т.ч.	126
семинары, практические занятия	54
лабораторные работы	72
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	12
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>132</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>4 Кр-</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	2 зачета 2 экзамена (90)

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Введение и классификация органических соединений	2	2	2	10	ОПК-1,
2.	Углеводороды.	14	14	14	20	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
3	Кислородсодержащие углеводороды	10	10	10	10	ОПК-1, ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
4	Азотсодержащие углеводороды	3	3	3	5	ОПК-1, ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
5	Соединения со смешанными функциями.:	7	7	7	3	ОПК-1, ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
6	Ароматические углеводороды и их производные	23	12	23	44	ОПК-1, ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
7	Гетероциклические соединения	6	4	6	20	ОПК-1, ПК-12*, ПК-10**, ПК-1**
8	Белки и углеводы.	7	2	7	20	ОПК-1

\* Для специальности 18.05.01

\*\* Для специальности 18.05.02

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
----------------------------	---	----------------------	-----------------------

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	<u>Введение и классификация органических соединений</u> Предмет органической химии. Методы выделения, очистки, идентификации и установления строения органических соединений. Развитие теоретических представлений в органической химии. Изомерия и стереохимические представления в органической химии. Природа связей. Типы деформации электронной плотности в молекулах органических веществ. Классификация реакций по результатам и типам разрыва химических связей. Радикальный, ионный и молекулярный механизмы реакций органических соединений. Катализ органических реакций.	2	Слайд-презентация
2.	<u>Предельные углеводороды и структурная изомерия.</u> Структурная изомерия. Номенклатура предельных углеводородов. $\sigma$ -Связи в предельных углеводородах. Конформация и конфигурация. Понятие об оптической изомерии. Методы получения предельных углеводородов. Химические свойства предельных углеводородов. Радикальный механизм реакций предельных углеводородов. Использование предельных углеводородов в органическом синтезе. Углеводороды как моторное топливо.	2	
2.	<u>Этиленовые углеводороды.</u> Изомерия: структурная и пространственная ( <i>цис-транс</i> -изомерия). Номенклатура. Характер связей в этилене, $sp^2$ -гибридизация. $\pi$ -Связь. Получение, правило Зайцева. Химические свойства, правило Марковникова. Радикальная и ионная полимеризация. Стереонаправленная полимеризация.	3	
2	<u>Циклоалканы и конформационная изомерия.</u> Номенклатура. Изомерия структурная и пространственная. Нефть как источник получения нафтеннов. Методы получения. Получение циклогексана, его гомологов. Химические свойства. Реакции присоединения и замещения, зависимость направления реакции от величины цикла. Реакции сужения и расширения циклов.	2	Слайд-презентация



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Ацетиленовые углеводороды.</u> Изомерия и номенклатура. Природа тройной связи. sp-Гибридизация. Промышленные методы получения ацетилена. Получение ацетиленовых углеводородов из галогенопроизводных, алкилированием ацетилена. Химические свойства. Реакции присоединения. Реакции замещения, образование ацетиленидов, Конденсация ацетилена с альдегидами и кетонами. Изомеризация, олигомеризация и полимеризация ацетиленовых углеводородов (А. Е. Фаворский и В. Реппе).	3	
2	<u>Диеновые углеводороды.</u> Типы диеновых углеводородов, номенклатура. Углеводороды с сопряженными двойными связями: дивинил, изопрен. Получение дивинила, изопрена. Особенности химических свойств и механизм превращений диеновых углеводородов. Диеновый синтез. Правила сохранения орбитальной симметрии. Полимеризация диенов. Натуральные и синтетические каучуки. Сополимеры.	2	
2	<u>Моно-, и полигалогенопроизводные предельных и непредельных углеводородов.</u> Изомерия и номенклатура. Получение из предельных, этиленовых углеводородов и спиртов. Особенности получения фтористых алкилов. Химические свойства. Галогеналканы как алкилирующие средства. Механизм реакций нуклеофильного замещения ( $S_N1$ и $S_N2$ ). Реакции отщепления галогеноводородов. Правило Зайцева. Механизмы E1 и E2. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Зависимость реакционной способности атома галогена от его положения по отношению к двойной связи. Полихлорвинил. Тефлон. Хлоропреновый каучук.	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Одно- и многоатомные спирты. Простые эфиры</u>  Изомерия и номенклатура. Способы получения. Водородная связь и ее влияние на физические свойства спиртов. Химические свойства. Кислотные и основные свойства. Химические особенности первичных, вторичных и третичных спиртов. Правило П. Е. Меншуткина. Ненасыщенные спирты. Многоатомные спирты Двухатомные спирты или гликоли. Получение Особенности физических и химических свойств гликолей. Глицерин. Получение, химические свойства. Применение в промышленности. Простые эфиры. Получение, химические свойства.</p>	4	
3	<p><u>Альдегиды и кетоны.</u> Особенности электронного строения карбонильной группы. Кето-енольная таутомерия. Получение, химические свойства. Реакции конденсации карбонильных соединений. Диальдегиды и дикетоны. Непредельные альдегиды и кетоны. Особенности реакции присоединения. Понятие о кетенах. Строение, получение и свойства.</p>	4	
3	<p><u>Карбоновые кислоты</u> Одно- и многоосновные карбоновые кислоты и их производные  Изомерия и номенклатура кислот. Ацильные радикалы. Природа карбоксильной группы. Строение карбоксилат-иона. Методы получения. Химические свойства. Константы кислотности. Образование и реакции производных карбоновых кислот. Механизм этих реакций. Реакции ацилирования. Уксусная кислота и высшие жирные кислоты, Мыла. Непредельные одноосновные кислоты. Методы получения и применение.. Кротоновая и олеиновая кислоты. Цис-транс-изомерия. Жиры и масла, их строение и состав. Двухосновные кислоты, особенности физических и химических свойств. Синтезы с малоновым эфиром. Двухосновные ненасыщенные кислоты: малеиновая и фумаровая кислоты. Угольная кислота и ее производные. Хлоругольная кислота и ее эфиры. Фосген. Карбаминовая кислота и ее эфиры. Полиуретаны. Мочевина, карбамидные смолы.</p>	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p><u>Нитросоединения</u> Строение нитрогруппы. Изомерия. Получение, физические и химические свойства. Восстановление нитросоединений. Кислотные свойства нитросоединений. Таутомерия нитросоединений. Конденсация с альдегидами. Реакция с азотистой кислотой.</p>	1,5	
4	<p><u>Амины</u>. Первичные, вторичные, третичные амины. Получение аминов. Основность аминов. Солеобразование, алкилирование, ацилирование, реакция с азотистой кислотой. Понятие о диаминах. Этилендиамин. Гексаметилендиамин. Получение химического волокна «Найлон».</p>	1,5	
5	<p><u>Соединения со смешанными функциями: гидроксикислоты, оптическая изомерия</u>          Оптическая изомерия. Классификация, изомерия и номенклатура гидроксикислот. Получение гидроксикислот. Физические и химические свойства. Особенности <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-гидроксикислот. Стереои́зомерия молочной, яблочной и винной кислот. Оптические антиподы, энантиомеры, рацематы. Зависимость числа оптических изомеров от числа ассиметрических атомов углерода в молекуле. Диастереомеры. Мезоформы. Методы разделения рацемических соединений на оптически активные компоненты (Пастер). Замещение у ассиметричного атома углерода. Рацемизация, Вальденовское обращение, сохранение конфигурации.</p>	3	Слайд-презентация
5	<p><u>Альдегидо- и кетокислоты</u>          Классификация и номенклатура. <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Альдегидо- и кетокислоты. Пировиноградная и ацетоуксуная кислоты. Ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия. Синтезы кетонов и карбоновых кислот с помощью ацетоуксусного эфира.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p><u>Элементоорганические соединения</u> Классификация и номенклатура. Виды связей. Методы получения и свойствах элементоорганических соединений в связи с положением элемента в Периодической системе Менделеева. Ионный и радикальный разрыв связи С—металл. Металлоорганические соединения щелочных металлов, магния, алюминия. Кремнийорганические соединения, их классификация и номенклатура. Основные способы получения. Общее понятие о физических и химических свойствах простейших типов кремнийорганических соединений. Фосфорорганические соединения. Алкилфосфины и алкил-фосфиновые эфиры. Понятие о фосфорорганических инсектицидах и отравляющих веществах. Негорючие фосфорсодержащие материалы.</p>	2	
6	<p><u>Ароматические углеводороды</u> (моно- и полиядерные, бензол и нафталин) Ароматические углеводороды ряда бензола. Небензоидные ароматические соединения. Правило Хюккеля. Получение бензола, нафталина и их гомологов. Алкилирование бензола. Физические и химические свойства бензола и его гомологов. Реакции электрофильного замещения и их механизм, π- и σ-комплексы. Правила замещения в ряду производных бензола и нафталина. Бензол, нафталин, толуол, ксилолы, этилбензол, изопропилбензол, стирол, их получение, применение.</p>	5	Слайд-презентация
6	<p><u>Галогенопроизводные ароматических углеводородов.</u> Способы получения. Роль температуры и катализаторов при галогенировании бензола и его гомологов. Механизм электрофильного галогенирования ароматического ядра. Химические свойства. Особенности галогенопроизводных с галогеном в ядре и в боковой цепи. Механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Дегидробензол. Хлорбензол, хлористый бензил.</p>	1,5	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Нитросоединения ароматических углеводородов</u> Реакции нитрования. Нитрующие агенты, механизм реакции. Физические и химические свойства. Восстановление ароматических нитросоединений в нейтральной, щелочной и кислой средах. Влияние нитрогруппы на подвижность заместителей в орто- и пара-положениях. Механизм S <sub>N</sub> 2 нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Нитробензол. Тринитротолуол. Фенилнитрометан, таутомерия.	1,5	
6	<u>Сульфокислоты ароматических углеводородов.</u> Сульфирующие агенты. Механизм реакции сульфирования. Обратимость процесса. Физические и химические свойства. Производные сульфокислот. Применение сульфокислот. N-Галогенамиды ароматических сульфокислот.	2	
6	<u>Ароматические амины.</u> Получение первичных аминов реакцией Зинина и аминированием галогенопроизводных. Синтез вторичных и третичных аминов Физические свойства. Химические свойства. Основность аминов, образование солей, алкилирование, ацилирование, действие азотистой кислоты, галогенирование, нитрование, сульфирование. Анилин, α- и β-нафтиламины, толуидины, дифениламин, N,N-диметиланилин. Нитроанилин, сульфаниловая кислота, аминофенолы, фенилендиамины.	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
б	<p><u>Диазо- и азосоединения.</u> Строение, кислотнo-основные свойства и таутомерия диазосоединений. Соли диазония, диазогидраты, диазотаты. Реакция диазотирования и ее механизм. Химические свойства диазосоединений. Реакции, идущие с выделением азота: замещение диазогруппы на водород, гидроксил, галоген, цианогруппу. Реакции диазосоединений, идущие без выделения азота: образование фенилгидразинов, азосочетание. Особенности реакции азосочетания с фенолами и аминами. Механизм реакции азосочетания. Азокрасители. Связь между строением и цветностью. Хромофоры и ауксохромы. Восстановление азосоединений. Метилоранж и его индикаторные свойства.</p>	3	Слайд-презентация
б	<p><u>Одно- и многоатомные фенолы, ароматические спирты, хиноны</u> Выделение фенолов из каменноугольной смолы. Получение фенолов из галогенпроизводных, из сульфокислот, ароматических аминов, окислением алкилбензолов. Физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства спиртов и фенолов. Образование фенолятов, алкилирование и ацилирование фенолов, галогенирование, сульфирование, нитрование и восстановление фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Двухатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрахинон. Хиноны. Трехатомные фенолы: пирогаллол, флороглюцин. Хиноны – продукты окисления фенолов. Окислительные свойства хинонов. Применение хинонов. Ароматические спирты. Бензиловый и β-фенилэтиловый спирт.</p>	3	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
6	<u>Ароматические альдегиды, кетоны.</u> Общие методы получения альдегидов и кетонов. Специальные методы получения альдегидов и кетонов: реакция ацилирования ароматических углеводородов Фриделя – Крафтса, реакция Гаттермана –Коха, реакция Гаттермана, реакция Вильсмейера. Химические свойства: окисления, восстановления, реакции присоединения магнийгалогеналкилов, бисульфита натрия, синильной кислоты, реакции с гидразином и его производными, аминами и фенолами. Реакции конденсации Кляйзена и Перкина. Реакции Канницарро. Бензоиновая конденсация. Перегруппировка Бекмана. Бензойный альдегид. Ацетофенон. Бензофенон.	1,5	
6	<u>Карбоновые кислоты ароматического ряда.</u> Методы получения: окислением, гидролизом нитрилов и тригалогенпроизводных, магнийорганическим синтезом. Физические и химические свойства карбоновых кислот: кислотность, зависимость кислотных свойств от строения кислот. Реакция этерификации ароматических кислот, влияние стерического фактора. Ароматические кислоты с карбоксильной группой в боковой цепи: фенилуксусная и коричная кислота. Фталевая, терефталевая кислоты, фталевый ангидрид, фталимид. Синтетическое волокно лавсан. о-, м-, п-Замещенные в ядре ароматические кислоты. п-Аминобензойная кислота. Метаболиты и антиметаболиты. Антраниловая кислота. Салициловая кислота, синтез из фенола (Кольбе-Шмидт). Аспирин. Галловая кислота. Танины.	1,5	
6	<u>Нафталин</u> Получение нафталина и их гомологов: ароматизация нефти (реформинг), выделение из каменноугольной смолы. Химические свойства нафталина. Реакции электрофильного замещения. Реакции присоединения: водорода, галогенов. Окисление нафталина. Правила замещения в ряду производных нафталина. Нафталин, производные, получение, применение.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
7	<p><u>Пятичленные гетероциклические соединения.</u>  Пятичленные и шестичленные гетероциклические соединения, <math>\pi</math>-избыточные и <math>\pi</math>-дефицитные гетероциклы, гетероциклические соединения с конденсированными ядрами. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Ароматический характер гетероциклов. Влияние гетероатома на ароматические свойства соединения. Ацидофобность пятичленных гетероциклов. Взаимные превращения (Ю.К. Юрьев). Основные химические свойства фурана, пиррола, тиофена. Индол. Значение индольного кольца в биологических системах. Химические свойства индола.</p>	3	Слайд-презентация
7	<p><u>Шестичленные гетероциклические соединения</u>  Строение пиридина. Ароматичность. Химические свойства пиридина: основность пиридина, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в пиридине. Механизмы реакций. Производные пиридина: окись пиридина, гидроксид – и аминопиридины, пиридинкарбоновые кислоты, алкилпиридины. Никотиновая кислота (витамин РР). Пиперидин. Понятие об алкалоидах. Никотин. Понятие о конденсированных гетероароматических соединениях: хинолин,</p>	3	Слайд-презентация
8	<p><u>Аминокислоты, пептиды, белки.</u> Номенклатура и классификация аминокислот. Получение аминокислот гидролизом белков, из галогензамещенных кислот, из циангидринов, из альдегидов и малонового эфира. Физические и химические свойства аминокислот. Понятие о биполярном ионе. Комплексы с металлами. Реакции отличающие <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>- и <math>\gamma</math>-аминокислоты. Аминоуксусная, <math>\alpha</math>-аминопропионовая, <math>\omega</math>-аминокапроновая кислоты. Капролактамы. Капрон. Аминополикарбоновые кислоты как комплексоны. Пептиды. Полипептиды. Понятие о методах синтеза и гидролиза. Белки. Протеины и протеиды. Качественные реакции. Понятие о структуре белков.</p>	2	Слайд-презентация



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
8	<u>Углеводы, нуклеиновые кислоты</u> Простейшие гидроксильные альдегиды и гидроксикетоны. Химические особенности $\alpha$ -гидроксильных альдегидов и гидроксикетонов. Углеводы как особая группа гидроксильных альдегидов и гидроксикетонов. Классификация углеводов и номенклатура. Моносахариды. Полуацетальная и карбонильная форма. Стереохимия моноз. Энантиомеры, диастереомеры и аномеры. Явление мутарации. Получение моноз. Физические и химические свойства: реакции полуацетальной и карбонильной формы. Понятие о брожении моносахаридов. Альдопентозы, пентозаны: превращение в фурфурол. Нуклеиновые кислоты. Альдо- и кетогексозы: глюкоза, фруктоза. Витамин С. Понятие о гликозидах. Дисахариды. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, целлобиоза. Невосстанавливающие дисахариды: сахароза. Полисахариды: крахмал, гликоген, клетчатка. Распространение в природе, строение, применение.	5	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1,2	<u>Предельные углеводороды.</u> Изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства.	4	-
2	<u>Этиленовые углеводороды.</u> Изомерия, номенклатура, способы получения и химические свойства, реакции полимеризации.	4	-
2	<u>Ацетиленовые углеводороды.</u> Номенклатура, способы получения и химические свойства, реакции Кучерова и Фаворского.	4	-
2	<u>Галогенопроизводные предельных и непредельных углеводородов.</u> Способы получения и химические свойства, реакций нуклеофильного замещения ( $S_N1$ и $S_N2$ ). Контрольная работа 1.	4	Слайд-презентация, групповая дискуссия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<u>Спирты.</u> Получение и химические свойства. Кислотные и основные свойства спиртов. Внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов.	3	Слайд-презентация, групповая дискуссия
3	<u>Альдегиды и кетоны.</u> Получение и химические свойства. Реакции конденсации. Отличие альдегидов от кетонов.	4	-
3	<u>Карбоновые кислоты.</u> Номенклатура, получение и химические свойства.. Функциональные производные кислот, взаимные превращения.	3	-
4	<u>Нитросоединения и амины.</u> Получение и химические свойства. Аци-нитро соединения, основность аминов., Контрольная работа 2.	4	-
5	<u>Гидроксикислоты,</u> Пространственная изомерия, способы получения, химические свойства.	3	Слайд-презентация, групповая дискуссия
5	<u>Альдегидо- и кетокислоты</u> Способы получения и свойства, синтеза с помощью ацетоуксусного эфира.	3	
6	<u>Ароматические углеводороды (бензол, нафталин)</u> Понятие ароматичности, способы получения, реакции электрофильного замещения.	3	
6	<u>Галогенопроизводные, нитросоединения и сульфокислоты ароматических углеводородов.</u> Способы получения, химические свойства, Особенности галоген и нитросоединений в боковой цепи, сульфосоединений..	2	
6	<u>Ароматические амины. Диазо- и азосоединения.</u> Способы получения, химические свойства, зависимость основности аминов от строения. Реакции диазосоединений с выделением азота и без выделения.	2	
6	<u>Фенолы и ароматические спирты</u> Способы получения и химические свойства. Кислотные свойства фенолов и .ароматических спиртов.	2	
6	<u>Ароматические альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.</u> Методы получения и химические свойства. Реакции конденсации ароматических карбонильных соединений.	3	
7	<u>Фуран, пиррол и тиофен.</u> π-Избыточные гетероциклы, способы получения, свойства. Влияние природы гетероатома на свойства гетероцикла.	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
7	<u>Пиридин</u> π-Дефицитные гетероциклы. Химические свойства: основность, реакции электрофильного и нуклеофильного замещения..	2	
8	<u>Аминокислоты, пептиды, белки.</u> Получение аминокислот Физические и химические свойства аминокислот. Пептиды. Полипептиды. Понятие о методах синтеза и гидролиза. Белки.	1	
8	<u>Углеводы.</u> Физические и химические свойства: реакции полуацетальной и карбонильной формы. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды:	1	

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Методы работы в лаборатории органического синтеза.</u> Техника безопасности. Знакомство с приборами (учебная сборка-разборка). Обучение расчету количеств исходных препаратов для синтеза. Ведение рабочего журнала.	4	
1	<u>Перегонка, кристаллизация.</u>	4	
2	<u>Галогенирование органических соединений.</u> Получение галоидных алкилов.	4	
3	<u>Этерификация.</u> Получение алкилацетатов	8	
3	<u>Окисление органических соединений.</u> Получение бензойной кислоты	12	
4,5	Зачет 3 семестр	4	
6	Реакции нитрования. Техника безопасности. Нитрование ароматических соединений. Получение м-динитробензола, п-нитроацетанилида	4	
6	Восстановление нитросоединений. Получение анилина. Контрольная работа 1.	12	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
6	<u>Синтез и превращения diaзосоединений:</u> получение йодбензола. Контрольная работа №2.	12	
6	<u>Синтез и превращения diaзосоединения:</u> Получение нафтолоранжа, метилоранжа .	4	
7,8	Зачет 4 семестр	4	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Теория строения органических соединений и механизмы органических реакций	10	Устный опрос
2	Получение и химические свойства алканов, алкенов, алкинов.	10	Контрольная работа
2	Моно- и полигалогенпроизводные углеводородов. Механизмы $S_N1$ , $S_N2$	10	Устный опрос
3	Химические свойства спиртов, альдегидов, кетонов, кислот	10	Контрольная работа
4	Получение и химические свойства аминов и нитросоединений	5	Устный опрос
5	Получение и свойства оксо-, гидрокси-, аминокислот	3	Устный опрос
6	Ароматические соединения, реакции электрофильного замещения	20	Контрольная работа
6	Функциональные производные ароматических соединений (галогено-, сульфо-, нитропроизводные)	24	Контрольная работа
7	Гетероциклические соединения (фуран, тиофен, пиррол, пиридин)	20	Устный опрос
8	Углеводы и белки. Особенности строения и реакционной способности.	20	Устный опрос

#### 4.4.1. Тематика контрольных работ.

1. Предельные углеводороды и структурная изомерия. Номенклатура. Способы получения и химические свойства. Реакция Вюрца. Реакции замещения. Механизм.
2. Этиленовые углеводороды. Получение реакцией элиминирования, химические свойства этиленовых углеводородов. Плавилло Зайцева и Марковникова. Механизм реакций электрофильного присоединения. Полимеризация.
3. Ацетиленовые соединения. Получение из ацетилена и реакцией элиминирования. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции замещения, присоединения, конденсация с карбонильными соединениями, ди- и полимеризации. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Работы А.Е.Фаворского, В. Реппе и М.Г.Кучерова.
4. Спирты. Методы получения одноатомных спиртов. Химические свойства одноатомных спиртов. Способы получения одно- и многоатомных спиртов. Многоатомные спирты. Получение и химические свойства.
5. Альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства альдегидов. Способы получения и химические свойства кетонов. Особенности строения, изомерии и химические свойства альдегидов. Реакции конденсации альдегидов и кетонов. Непредельные альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства.
6. Карбоновые кислоты. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение, химические свойства и взаимные переходы. Предельные двухосновные кислоты. Получение. Химические свойства. Непредельные одноосновные кислоты. Получение. Геометрическая изомерия. Химические свойства и применение в технике
7. Ароматические углеводороды. Строение бензола. Получение ароматических углеводородов. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Правила ориентации. Ароматические соединения с конденсированными ядрами. Нафталин. Правила ориентации в нафталиновом ряду.
8. Галогенирование ароматических соединений. Зависимость направления галогенирования в ядре от строения исходного вещества, механизм реакции. Галогенирование в боковую цепь. Химические свойства галогенпроизводных.
9. Нитрование, нитрующие реагенты. Зависимость скорости и направления реакции от строения ароматических соединений. Химические свойства нитросоединений.
10. Сульфирование и сульфирующие агенты. Свойства ароматических сульфокислот.
11. Реакции алкилирования и ацилирования ароматических углеводородов, реакции Фриделя-Крафтса, механизм реакции. Катализаторы реакций Фриделя-Крафтса, реакции Гаттермана-Коха.
12. Фенолы, нафтолы и ароматические спирты. Способы получения и химические свойства. Кислотные свойства фенолов и нафтолов.
13. Ароматические амины. Способы получения и химические свойства. Основность аминов. Восстановление нитросоединений в нейтральной, кислой и щелочной средах.
14. Диазо- и азосоединения. Получение диазосоединений, механизм реакции диазотирования, диазотирующие агенты. Строение диазосоединений. Синтезы на основе диазосоединений. Реакции диазосоединений без выделения азота, азосочетание. Роль pH среды в реакциях азосочетания с ароматическими аминами, фенолами и нафтолами. Свойства азосоединений. Окисление, восстановление.
15. Реакции конденсации ароматических карбонильных соединений, протекающие в присутствии основного катализатора, конденсация Кляйзена-Шмидта, реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакция Канницаро. Конденсация альдегидов с аминами.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачетов и экзаменов (3 и 4 семестры).

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков). При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов и задачу, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### **Вариант № 1**

1. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Современные представления о строении органических соединений.
2. Строение и химические свойства этиленовых углеводов.
3. Методы получения одноатомных спиртов.

Пример задачи: Из 1-бутина получить 2-бутин.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Денисов В.Я. Органическая химия. Учебник./Денисов В.Я., Мурышкин Д.Л., Чуйкова Т.В. М., Высш. Школа. 2009. – 544 с.
2. Петров, А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.В. Бальян., А.Т. Трощенко. - 5-е изд. перераб.и доп. - СПб: Иван Федоров, 2015. - 624 с.
3. Альбицкая, В.М.. Задачи и упражнения по органической химии / В.М. Альбицкая, В.И. Серкова. 4-е изд.- М.: Альянс, 2014. - 207 с.
4. Петров, М.Л. Карбоновые кислоты: учеб. пособие / М.Л. Петров; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2010. - 40 с.(ЭБ)
5. Александрова, Е.К. Одно- и многоатомные спирты: метод.указания / Е.К. Александрова; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2007. - 31 с.(ЭБ)
6. Александрова, Е.К. Органические кислородсодержащие соединения. Фенолы, нафтолы и ароматические спирты: учеб. пособие/ Е.К. Александрова, М.Л. Петров, В.Ф.Плотников;СПбГТИ(ТУ).Каф.ор.хим.-СПб, 2016.- 32 с.
7. Петров, М.Л. Стереохимия органических соединений: учеб. пособие / М.Л. Петров, М.Н. Кривчун; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2005. - 57 с.(ЭБ)

### **б) дополнительная литература:**

8. Александрова, Е.К. Органические соединения азота. Нитропроизводные: учеб.пособие/ Е.К.Александрова,В.Ф.Плотников;СПбГТИ(ТУ).Каф.ор.хим.-СПб, 2014.- 37 с.

#### **в) вспомогательная литература:**

9. Травень, В.Ф. Органическая химия / В.Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2004. Т.1. - 728 с.; Т.2. - 583 с.
10. Березин, Б.Д. Курс современной органической химии / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин. - 2-е изд. - М: Высшая школа, 2003. - 768 с.
11. Практикум по органической химии /О.Ф. Гинзбург [ и др.]; под ред. О.Ф. Гинзбурга, А.А. Петрова.- М.: Высшая школа, 1989. - 318 с.
12. Моррисон, Р.Органическая химия /Р. Моррисон, Р.Бойд -М.: Мир, 1974.-1132 с.
13. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии / П. Сайкс. - 4-е изд. - М.: Химия, 2000. - 448 с.
14. Реутов, О.А. Органическая химия. / О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П.Бутин. - М.: БИНОМ. МГУ им. Ломоносова. 2004. Ч.1. - 567 с; Ч.2. - 623 с.; Ч.3. - 544 с; Ч.4. - 5444 с.
15. Нейланд, О.Я.Органическая химия / О.Я.Нейланд.- М.:Высшая школа, 1990.- 751 с.
16. Стадничук, М.Д. Введение в научно-исследовательскую работу студентов: учеб. пособие / М.Д. Стадничук; ЛТИ им. Ленсовета. Каф. орг. хим.. -Л., 1988. - 92 с.
- 17.Петров, М.Л. Лабораторные работы по органической химии.: учеб.пособие/М.Л.Петров, СПбГТИ(ТУ).-СПб., 2016.- 41 с.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

общие поисковые системы:[www.google.ru](http://www.google.ru),

специальные поисковые системы, сайт МГУ им. Ломоносова:  
<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/>,

учебные и методические интерактивные программные средства для самостоятельных занятий (домашних работ) студентов размещены в интернете на домашней странице кафедры по адресу: <http://www1.lti-gti.ru/orgchem/>,

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Органическая химия» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;  
серьезное отношение к изучению материала;  
постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий: чтение лекций с использованием слайд-презентаций; построение и визуализация структур органических молекул, поиск научной информации по органическим соединениям, моделирование физико-химических и спектральных свойств органических соединений.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel);

MDL ISIS Draw 2.5 редактор структурных химических формул,

Пакет программ ACD/Lab, ACD/Free 12 редактор структурных химических формул, расчет физико-химических и спектральных свойств органических соединений, информационная научная база данных по химическим соединениям [www.reaxys.com](http://www.reaxys.com).

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система Бельштейн, химического факультета Московского Государственного университета.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется большая химическая аудитория 163.7 кв.м., учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Компьютерный класс 50 кв.м., оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть, ПК 8 шт.

Для проведения лабораторных занятий используются лабораторные залы 430 кв.м. укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные лабораторным оборудованием.:

Весы НВ-300 8 шт.,

Стол нагревательный Бюэтиус 2 шт.,

Шкаф сушильный СНОЛ 67\350,

Спектрометр BRUKER WM 200 и BRUKER WM 400,

Спектрофотометр СФ-46,

Вакуумный насос ЗРВН-1D,

ИКС-29.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащены специализированной мебелью и техническими средствами.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.



**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Органическая химия»  
по специальности «Химическая технология энергонасыщенных материалов и  
изделий».**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	Промежуточный
ПК-12	<b>Способностью планировать и проводить необходимый эксперимент, корректно обрабатывать и анализировать полученные результаты.</b>	Промежуточный

**для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Органическая химия»  
по специальности «Химическая технология материалов современной энергетики».**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности.	промежуточный

<b>ПК-1</b>	Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, <b>свойств сырья и продукции.</b>	Промежуточный
<b>ПК-10</b>	<b>Способностью самостоятельно выполнять исследования</b> с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, <b>проводить корректную обработку результатов</b> и устанавливать адекватность моделей.	Промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела №1	Знает основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов органических соединений. Умеет составлять схему многостадийного синтеза нужного препарата и синтезировать органические соединения по известным методикам Владеет представлениями о физической сущности и границах	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>применения основных физических методов при исследовании органических соединений, о строении органических соединений, а так же о роли органических веществ в биологических процессах</p>		
Освоение раздела №2	<p>Знает основные методы получения алканов, алкенов, алкинов и галогенпроизводных органических соединений. Умеет проводить типичные органические синтезы галогенпроизводных органических соединений, пользоваться электронными базами данных, справочной и монографической литературой в области органической химии. Владеет основными методами эксперимента, методами выделения, очистки, доказательства строения и идентификации органических соединений</p>	Правильные ответы на вопросы №4-23 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
	<p>Знает основные методы работы в химии галогенпроизводных органических соединений. Владеет навыками проведения стандартных операций</p>	Правильные ответы на вопросы №19-23 к экзамену	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	в синтезе галогенпроизводных органических соединений.		
Освоение раздела № 3	Знает основные методы получения спиртов, карбонильных соединений, органических кислот. Умеет проводить типичные органические синтезы сложных эфиров, пользоваться электронными базами данных, справочной и монографической литературой в области органической химии.	Правильные ответы на вопросы №24-39 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
	Знает основные методы работы в химии сложных эфиров. Владеет навыками проведения стандартных операций в синтезе сложных эфиров.	Правильные ответы на вопросы №35-39 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
Освоение раздела №4	Знает основные химические свойства и взаимные превращения органических нитросоединений и аминов. Умеет составлять схему синтеза органических нитросоединений и аминов.	Правильные ответы на вопросы №40-46 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
Освоение раздела №5	Знает основные химические свойства и взаимные превращения органических соединений со смешанными функциями и	Правильные ответы на вопросы №47-48 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	элементоорганических соединений. Умеет составлять схему синтеза гидроксикислот, альдо- и кетокислот и элементоорганических соединений.		
Освоение раздела № 6	Знает основные методы получения ароматических соединений. Умеет проводить типичные органические синтезы ароматических соединений. Владеет основными методами эксперимента, методами выделения, очистки, доказательства строения и идентификации ароматических соединений.	Правильные ответы на вопросы №49 - 85 к экзамену.	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
Освоение раздела № 7	Знает основные химические свойства и взаимные превращения важнейших гетероциклических соединений. Владеет представлениями о роли гетероциклов в биологических процессах	Правильные ответы на вопросы №86-97 к экзамену	ОПК-1 ПК-12*, ПК-10** ПК-1**
Освоение раздела № 8	Знает основные химические свойства и методы получения важнейших представителей биоорганических соединений: аминокислот, пептидов, белков и углеводов.	Правильные ответы на вопросы №98-110 к экзамену	ОПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет представлениями о роли белков и углеводов биологических процессах.		

\* Для специальности 18.05.01

\*\* Для специальности 18.05.02

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, то шкала оценивания – балльная.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **3.1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:**

1. Какие признаки определяют радикальный механизм реакции
2. В чем разница между ковалентной и ионной связью.
3. Критерии ароматичности органических соединений.
4. Какие гетероциклы относятся к  $\pi$ -дефицитным.

#### **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:**

1. Что такое  $\gamma$ -моль вещества.
2. Что такое ректификация.
3. С помощью какой современной аппаратуры определяется степень чистоты полученного вещества.
4. Какие соединения относятся к легко-воспламеняющимся веществам.

#### **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-10:**

1. Какие методы применяются для очистки жидких веществ.
2. Какими методами определяется чистота полученного соединения.
3. Как рассчитать количество реагентов для синтеза аналогичного препарата.
4. Какие главные критерии применяются для составления многостадийного синтеза.

#### **Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-12:**

1. Какие методы применяются для очистки жидких веществ.
2. Какими методами определяется чистота полученного соединения.
3. Как рассчитать количество реагентов для синтеза аналогичного препарата.
4. Какие главные критерии применяются для составления многостадийного синтеза.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

### 3.2. Контрольные вопросы по органической химии в целом (вопросы к экзаменам)

1. Теория химического строения А.М.Бутлерова. Современные представления о строении органических соединений.
2. Структурная и пространственная (стерео) изомерия. Привести примеры изомеров из различных классов органических соединений.
3. Природа ковалентной связи в молекулах органических веществ. Индукционный эффект и эффект сопряжения.
4. Получение, особенности строения и химические свойства алканов.
5. Получение предельных углеводородов.
6. Предельные углеводороды. Реакции замещения. Механизм одной из них.
7. Химические свойства предельных углеводородов. Пути использования в технике.
8. Строение и химические свойства этиленовых углеводородов.
9. Этиленовые углеводороды. Получение, химические свойства и практическое применение.
10. Химические свойства этиленовых углеводородов. Механизм одной из реакций электрофильного присоединения.
11. Способы получения и химические свойства ацетиленовых углеводородов.
12. Способы получения этиленовых и ацетиленовых углеводородов. Природа кратных связей.
13. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакции замещения, присоединения, конденсация с карбонильными соединениями, ди- и полимеризации.
14. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Работы А.Е.Фаворского, В. Реппе и М.Г.Кучерова.
15. Полимеризация этиленовых и диеновых углеводородов. Полимерные материалы на их основе.
16. Способы получения и химические свойства алициклических углеводородов.
17. Влияние строения алициклических углеводородов на их химические свойства.
18. Циклогексан и циклогексанол: получение и применение в технике.
19. Способы получения и химические свойства галогеналкилов.
20. Химические свойства галогеналкилов. Механизм нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ).
21. Галогенопроизводные предельных углеводородов. Химические свойства, механизм нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ).
22. Моногалогенопроизводные предельных углеводородов. Механизм нуклеофильного замещения ( $S_N1$ ,  $S_N2$ ).
23. Галогенопроизводные непредельных углеводородов. Хлористый винил, хлористый аллил, особенности их электронного строения. Подвижность галогена в реакциях нуклеофильного замещения.
24. Методы получения одноатомных спиртов.
25. Химические свойства одноатомных спиртов.
26. Способы получения одно- и многоатомных спиртов.
27. Многоатомные спирты. Получение и химические свойства.
28. Этиленгликоль и глицерин: получение, химические свойства и применение в технике.
29. Получение и химические свойства альдегидов.
30. Способы получения и химические свойства кетонов.
31. Особенности строения, изомерии и химические свойства альдегидов.
32. Реакции конденсации альдегидов и кетонов.
33. Непредельные альдегиды и кетоны. Получение и химические свойства.

34. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение, химические свойства, применение.
35. Предельные одноосновные кислоты и их производные. Получение и взаимные переходы.
36. Производные карбоновых кислот. Получение из кислот, взаимные превращения.
37. Предельные двухосновные кислоты. Получение. Химические свойства.
38. Двухосновные кислоты. Получение и химические свойства.
39. Непредельные одноосновные кислоты. Получение. Геометрическая изомерия. Химические свойства и применение в технике.
40. Нитросоединения. Строение. Нитро-аци- таутомерия. Химические свойства.
41. Нитросоединения. Получение. Строение, нитро-аци-таутомерия, химические свойства.
42. Зависимость основности аминов от их строения.
43. Амины, способы получения, Электронное строение, основность.
44. Амины, получение, особенности строения и химические свойства.
45. Амины. Получение и свойства. Реакции ацилирования и алкилирования.
46. Диамины (этилендиамин, гексаметилендиамин), использование их в технике.
47. Одноосновные двухатомные гидроксикислоты. Получение и химические свойства. Оптическая изомерия.
48. Гидроксикислоты. Оптическая изомерия (энантиомеры, диастереомеры и рацематы). Химические свойства.
49. Ароматические углеводороды. Получение и химические свойства.
50. Бензол. Строение и химические свойства.
51. Строение ароматических углеводородов. Правило Хюккеля. Химические свойства.
52. Бензол и его ближайшие гомологи. Получение и химические свойства. Промышленное использование.
53. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на электрофильное замещение в ароматическом ряду.
54. Алкилирование и ацилирование ароматических углеводородов. Механизм реакций.
55. Стирол. Получение, применение в промышленности.
56. Галогенпроизводные бензола и его гомологов. Получение и химические свойства. Подвижность галогена.
57. Галогенирование гомологов бензола в ядро и в боковую цепь. Механизм реакций.
58. Реакции замещения галогенов в ароматическом кольце. Механизм, влияние других заместителей на подвижность галогена.
59. Реакции ароматических углеводородов, протекающие по радикальному механизму. Получение хлористого бензила.
60. Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Получение и свойства. Механизм нуклеофильного замещения галогена в кольце и боковой цепи.
61. Получение и химические свойства нитросоединений ароматического ряда. Восстановление нитрогруппы и реакции замещения в кольце.
62. Механизм реакции нитрования бензола и его гомологов в ядро и боковую цепь. Нитрующие агенты.
63. Ароматические сульфокислоты и их производные.
64. Получение, строение и химические свойства сульфокислот ароматического ряда.
65. Ароматические амины. Получение, строение и химические свойства.
66. Ароматические амины. Получение, строение, химические свойства (реакции по азоту и в ароматическое ядро).
67. Зависимость между строением и основностью ароматических аминов.
68. Влияние заместителей в ядре и у атома азота на основность ароматических аминов.
69. Соли диазония. Получение, строение, химические свойства. Роль солей меди в реакциях с выделением азота.



70. Ароматические diaзосоединения. Получение, строение и химические свойства.
71. Азосоединения. Азокрасители. Получение. Понятие о цветности. Индикаторные свойства метилоранжа.
72. Одноатомные фенолы и нафтолы. Получение и химические свойства.
73. Одноатомные фенолы и нафтолы. Получение, строение и химические свойства.
74. Кислотно-основные свойства фенолов. Зависимость кислотных свойств от строения фенолов.
75. Использование фенолов для получения фенолформальдегидных смол, нейлона, капрона. Схема реакций этих процессов.
76. Многоатомные фенолы. Особенности (в сравнении с одноатомными фенолами) методов получения и химических свойств.
77. Способы получения и химические свойства ароматических альдегидов.
78. Химические свойства ароматических альдегидов.
79. Реакции конденсации ароматических альдегидов. Механизм реакции Перкина и Кляйзена.
80. Ароматические кетоны. Получение и химические свойства.
81. Одноосновные ароматические кислоты. Получение и химические свойства.
82. Гидрокси- и аминзамещенные ароматические кислоты и их производные.
83. Дикарбоновые ароматические кислоты. Получение и химические свойства. Применение для получения полимеров.
84. Нафталин и его производные. Синтез  $\alpha$ - и  $\beta$ -производных нафталина.
85. Химические свойства нафталина. Понятие о «диеновой» и ароматической реакционной способности.
86. Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Строение, взаимные переходы. Примеры реакций электрофильного замещения (галогенирование, сульфирование, нитрование).
87. Строение пятичленных гетероциклических соединений. Правило Хюккеля. Отношение к кислотам.
88. Кислотно-основные свойства пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом.
89. Получение, строение и химические свойства фурана (ацидофобность, диеновая и ароматическая реакционная способность).
90. Строение, химические свойства фурана. Ориентация в реакциях замещения.
91. Тиофен. Строение, химические свойства.
92. Строение и химические превращения пиррола.
93. Строение и химические свойства пиррола (ацидофобность, галогенирование, нитрование, кислотные свойства).
94. Кислотно-основные свойства пиррола.
95. Пиридин. Строение и химические свойства.
96. Пиридин. Строение и химические свойства. Влияние атома азота на реакции замещения.
97. Реакции нуклеофильного замещения для пиридина (реакции Чичибабина).
98. Элементы биоорганической химии: аминокислоты, пептиды, белки
99. Аминокислоты. Получение, химические свойства. Получение химических волокон на основе аминокислот. Понятие о белках.
100. Отношение аминокислот к нагреванию.
101. Аминокислоты. Химические свойства.
102. Аминокислоты. Солеобразование, алкилирование, отношение к нагреванию.
103. Углеводы, нуклеиновые кислоты
104. Кольчато-цепная таутомерия глюкозы и фруктозы. Примеры реакций, подтверждающих существование этих таутомеров.
105. Химические свойства глюкозы (ацетилирование, окисление, реакция с фенилгидразином, взаимодействие с синильной кислотой, действие щелочи).

106. Фруктоза. Кольчато-цепная таутомерия, реакции подтверждающие существование этих таутомеров.
107. Химические свойства фруктозы (восстановление, алкилирование, реакция с фенилгидразином).
108. Не восстанавливающие дисахариды. Сахароза. Гидролиз. Реакция ацилирования.
109. Восстанавливающие дисахариды. Мальтоза и целлобиоза. Кольчато-цепная таутомерия. Реакции, доказывающие присутствие этих форм.
110. Строение крахмала и целлюлозы, их гидролиз. Эфиры целлюлозы.

---

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.