

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова»


**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Начальник ОПНПК

Руководитель программы аспирантуры

 / Громская Л.Я. /

 / Васильев А.В. /

« 30 » ИЮНЯ 202 2 г.

« 30 » ИЮНЯ 202 2 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

дисциплины

2.1.6.2 Интермедиаты реакций органических соединений

по научной специальности

1.4.3 Органическая химия

Кафедры Химии

Объем

– 3 з.е.

Форма контроля

– Зачет (2)



# **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЁ МЕСТО В ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ**

## **1.1. Цели и задачи дисциплины**

Цель дисциплины: углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, связанных с интермедиатами реакций органических соединений, приобретение навыков самостоятельного научного исследования, использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач органической химии.

Задачи дисциплины:

- углубление и расширение теоретических знаний в области интермедиатов реакций органических соединений;
- овладение методами и средствами научного исследования в органической химии;
- систематизация знаний, умений и навыков.

## **1.2. Место дисциплины в структуре программы**

Дисциплина «Интермедиаты реакций органических соединений» является элективной дисциплиной.

Дисциплина основывается на результатах освоения следующих дисциплин: органической химии, аналитической химии и физико-химических методах анализа, инструментальным методам анализа природных соединений (в рамках курса специалитета или магистратуры). Изучению дисциплины предшествует дисциплина «История и философия науки».

Изучение дисциплины необходимо для освоения таких дисциплин, как: органическая химия, а также создает практическую основу для: прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая практика), подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

### 1.3. Объем дисциплины, виды учебной работы и форма аттестации

Вид учебных занятий	Часов / з.е.	Курс, семестр
Всего по дисциплине	108/3	курс 2, семестры 3 и 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	20	курс 2, семестры 3 и 4
в том числе,		
лекции	20	курс 2, семестры 3 и 4
практические занятия (семинары)		
лабораторные работы		
Самостоятельная работа	88	курс 2, семестры 3 и 4
курсовой проект (работа)		
контроль		
Форма промежуточной аттестации	зачет	II, 3, II, 4

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Планируемые результаты изучения дисциплины (модуля) (знания, умения и навыки, опыт деятельности в данной области):

Знать:	<ul style="list-style-type: none"><li>- современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений</li><li>- общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций</li></ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"><li>- решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях</li><li>- синтезировать представителей основных классов органических веществ</li></ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"><li>- методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных</li><li>- методами планирования и проведения экспериментов;</li><li>- методами обработки и анализа результатов</li></ul>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Наименование тем (разделов), их содержание, объём в часах лекционных занятий

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
1. Карбо- и гетерокатионы. Номенклатура. Способы генерирования. Строение и устойчивость. Методы спектральной регистрации катионных интермедиатов. Механизмы реакций органических соединений, протекающих с промежуточным образованием карбокатионов	4	Знать - современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений - общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций. Уметь - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях; - синтезировать представителей основных классов органических веществ. Владеть - методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных ; - методами планирования и проведения экспериментов; - методами обработки и анализа результатов.
2. Карбанионы. Номенклатура. Способы генерирования. Строение и устойчивость. Методы спектральной регистрации анионных интермедиатов. Строение металлоорганических соединений. Промежуточное образование карбанионов в реакциях органических веществ	4	Знать - современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений - общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций. Уметь - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях; - синтезировать представителей основных классов органических веществ. Владеть - методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных ; - методами планирования и проведения экспериментов; - методами обработки и анализа результатов.
3. Свободные радикалы. Номенклатура. Строение и стабильность. Методы генерирования и основные реакции с их участием. Характеристика радикалов методом спектроскопии ЭПР	2	Знать - современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений - общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависи-

Темы (разделы) дисциплины и их содержание	Трудоемкость, час	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
		<p>мости от условий реакций.</p> <p>Уметь - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях;</p> <p>- синтезировать представителей основных классов органических веществ.</p> <p>Владеть - методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных ;</p> <p>- методами планирования и проведения экспериментов;</p> <p>- методами обработки и анализа результатов.</p>
<p>4. Катион-радикалы. Способы генерирования. Строение и устойчивость. Реакции. Характеристика катион-радикалов методом спектроскопии ЭПР и с помощью электрохимического анализа</p>	<p>4</p>	<p>Знать - современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений</p> <p>- общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций.</p> <p>Уметь - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях;</p> <p>- синтезировать представителей основных классов органических веществ.</p> <p>Владеть - методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных ;</p> <p>- методами планирования и проведения экспериментов;</p> <p>- методами обработки и анализа результатов.</p>
<p>5. Анион-радикалы. Способы генерирования. Строение и устойчивость. Реакции. Характеристика анион-радикалов методом спектроскопии ЭПР и с помощью электрохимического анализа</p>	<p>6</p>	<p>Знать - современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений</p> <p>- общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций.</p> <p>Уметь - решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях;</p> <p>- синтезировать представителей основных классов органических веществ.</p> <p>Владеть - методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных ;</p> <p>- методами планирования и проведения экспериментов;</p> <p>- методами обработки и анализа результатов.</p>
<p>Итого часов лекций:</p>	<p><b>20</b></p>	

### 3.2. Практические (семинарские) занятия

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.3. Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.4. Курсовой проект (работа)

Учебным планом не предусмотрены.

### 3.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости

В рамках часового фонда самостоятельной работы данной дисциплины предусматривается выполнение следующих видов учебных занятий:

<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерная трудоёмкость, час</b>
проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	36
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	40
подготовка к промежуточной аттестации	12
<b>Итого СР:</b>	<b>88</b>

#### *Темы, выносимые для самостоятельного изучения*

В рамках тем дисциплины аспиранты должны изучить дополнительный материал по следующим вопросам:

1. Исследование строения и стабильности карбокатионов методами ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии. 8 час.
2. Исследование строения и стабильности карбоанионов методами ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии. 8 час.
3. Исследование свободных радикалов методом электронного парамагнитного резонанса. 8 час.



4. Свободно-радикальные реакции в химии и биологии. 8 час.
5. Биохимические процессы, протекающие с участием парамагнитных молекулярных частиц. 8 час.

Итого: 40 час.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Расположите в ряд устойчивости следующие частицы: метильный радикал, этильный радикал, изобутильный радикал, трет.-бутильный радикал.
2. Расположите в ряд устойчивости следующие карбокатионы: этильный, бензильный, трет.-бутильный, дифенилметильный.
3. Расположите в ряд устойчивости следующие карбанионы: метильный, бензильный, цианометильный, карбоксиметильный.
4. Расположите в ряд устойчивости катион-радикалы следующих аренов: бензол, толуол, мезитилен, ацетофенон.
5. Расположите в ряд устойчивости следующие анион-радикалы следующих веществ: этилен, тетрацианоэтилен, бензохинон, бензол.
6. Изобразите теоретический спектр электронного парамагнитного резонанса следующих свободных радикалов: метильного, этильного, фенильного.
7. Изобразите теоретический спектр электронного парамагнитного резонанса катион-радикалов следующих аренов: бензола, пара-ксилола, мезитилена.
8. Изобразите теоретический спектр электронного парамагнитного резонанса анион-радикалов следующих веществ: этилена, ацетилена, бензола.
9. Укажите основные диапазоны поглощения карбокатионных центров в спектрах ЯМР  $^{13}\text{C}$ .
10. Приведите примеры использования метода масс-спектрометрии для регистрации металл-катализируемых интермедиатов реакций.

**Текущий контроль проводится в форме** контрольного опроса (КО) (в 3-м и 4-м семестрах).

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета (в 3-м и 4-м се-

местрах).

### 3.6. Распределение часов по темам и видам занятий

№ темы	Наименование темы дисциплины	Объем работы аспиранта, час					Оценоч. ср-ва /Форма контроля
		лекции	практ занятия	лабор. работы	самост работа	все-го	
<b>3 семестр</b>							
1	Карбо- и гетерокатионы. Номенклатура. Способы генерирования. Строение и устойчивость.	4	-	-	16	20	КО-1 (темы 1-3)
2	Карбанионы. Номенклатура. Способы генерирования.	4	-	-	18	22	
3	Свободные радикалы. Номенклатура. Строение и стабильность.	2	-	-	22	24	
	Подготовка к промежуточной аттестации				6	6	<b>Вопросы к зачету 1 / зачет</b>
	<b>ИТОГО в семестре</b>	<b>10</b>			<b>62</b>	<b>72</b>	<b>зачет</b>
<b>4 семестр</b>							
4	Катион-радикалы. Способы генерирования. Строение и устойчивость.	4	-	-	10	14	КО-2 (темы 4-5)
5	Анион-радикалы. Способы генерирования. Строение и устойчивость.	6	-	-	10	16	
	Подготовка к промежуточной аттестации		-	-	6	6	Вопросы для зачета / зачет
	<b>ИТОГО в семестре</b>	<b>10</b>	-	-	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>зачет</b>
	<b>ВСЕГО по дисциплине</b>	<b>20</b>	-	-	<b>88</b>	<b>108</b>	<b>2 зачета</b>

### 3.7. Образовательные технологии

Изучение дисциплины построено на использовании традиционных технологий (лекций) в сочетании с самостоятельной работой обучающегося. Предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, с применением информационных потоково-групповых лекций, проблемных лекций, активных лекций (с элементами лекции-гипотезы, лекции-консультации, лекции-дискуссии), а также использование современных подходов к оценке знаний обучающихся. В лекционных занятиях предусматривается широкое использование мультимедийных технологий.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Основная литература

1. Шабаров Ю.С. Органическая химия: Учебник - СПб.: Лань, 2011.-848с. e.lanbook.com. «Раздел Химия»/.
2. Березин Д.Б. Органическая химия. Базовый курс: Учебное пособие.- СПб.: Лань, 2014.- 240с./e.lanbook.com. «Раздел Химия».
3. Кузнецов Д.Г. Органическая химия: Учебник.- СПб.: Лань, 2016.-556с. e.lanbook.com. «Раздел Химия»/.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Илиел Э., Вайлен С., Дойл М. Основы органической стереохимии: Учебник.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.- 119с.
2. Иванов В.Г. Органическая химия: Учебное пособие.- М.: Изд. Центр «Академия», 2006.-624с.

### 4.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений: Монография.- М.: Мир, 2006, 438с.
2. Руденко А.П. Интермедиаты. Синтез, протонирование и окисление ацетиленовых соединений. В 2-х частях: Учебное пособие, Вып. 2, - СПб.: СПбГЛТА, 2003, 350с.
3. Руденко А.П. Получение, строение и реакции ароматических катион-радикалов в суперкислотах: Учебное пособие. - СПб.: СПбГЛТА, 2001, 170с.

### 4.4. Ресурсы сети «Интернет»

1. Электронно-Библиотечная Система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
2. Сайт журнала «Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии» <http://spbftu.ru/science/pub/izvest/>
3. Сборники трудов молодых ученых СПбГЛТУ <http://spbftu.ru/science/pub/young/>
4. Программы научно-технических конференций <http://spbftu.ru/science/program/>
5. Сайт Российской Национальной библиотеки <http://www.nlr.ru/>
6. Виртуальная справочно-правовая система компании КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
7. Всемирная электронная база данных научных изданий <http://www.sciencedirect.com/>
8. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
9. Электронные книги <http://eknigi.org>
10. Электронные книги <http://razym.ru>
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
12. Электронная библиотека диссертаций <http://diss.rsl.ru>
13. Президентская библиотека им Б. Н. Ельцина <http://www.prlib.ru>
14. Российское образование Федеральный портал <http://www.edu.ru>
15. Лесопромышленник. Интернет-журнал <http://www.lesopromyshlennik.ru>
16. Федеральное агентство лесного хозяйства <http://www.rosleshoz.gov.ru/>
17. Российский национальный совет по лесной сертификации <http://www.pefc.ru/>

18. Российский центр защиты леса <http://www.rcfh.ru/>

#### **4.5. Информационные технологии**

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Пакет прикладных программ «Microsoft Office 2007»: Microsoft Office 2007 SP1, Microsoft Word 2007 St, Microsoft Excel 2007, Microsoft PowerPoint 2007/
3. «Интернет» ресурсы.
4. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>
5. Правовая система «Референт» <http://www.referent.ru/>.
6. ЭБС «Издательство Лань ЭБС» <http://e.lanbook.com>

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **5.1. Текущий контроль**

#### **Контрольный опрос (КО)**

#### **Вопросы для контрольного опроса**

##### ***КО-1 Контролируемые темы 1-3***

1. Способы генерирования карбокатионов.
2. Способы генерирования карбанионов.
3. Способы генерирования свободных радикалов.
4. Способы генерирования катион-радикалов.
5. Способы генерирования анион-радикалов.
6. Способы генерирования карбенов.
7. Способы генерирования нитренов.
8. Основные пути превращений карбокатионов.
9. Основные пути превращений карбанионов.
10. Основные пути превращений свободных радикалов.

##### ***КО-2 Контролируемые темы 4-5***

1. Основные пути превращений катион-радикалов.
2. Основные пути превращений анион-радикалов.
3. Основные пути превращений карбенов.
4. Основные пути превращений нитренов.
5. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность карбокатионов.
6. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность карбанионов.
7. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность свободных радикалов.
8. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность ион-

радикалов.

9. Применение метода электронного парамагнитного резонанса для регистрации свободных радикалов и ион-радикалов.

10. Применение метода ядерного магнитного резонанса для регистрации карбокатионов.

### Критерии оценивания

№ п/п	Критерии оценки	Оценка	Оценка в баллах
1	Правильность ответа на вопрос	- отвечено правильно	1
		- отвечено частично или не правильно	0

Оценивается каждый ответ. Максимум - 1 балл

### Шкала оценивания

Баллы по критерию оценки	0	1
Оценка	Не зачтено	Зачтено

Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. В рамках контролируемых тем аспирантам задаются вопросы. При наличии желающих дать ответ, опрашиваются обучающиеся до момента получения правильной формулировки, использующей необходимые понятия, категории и законы. В случае отсутствия желающих ответить, аспиранты опрашиваются по усмотрению преподавателя до получения правильной формулировки ответа. Время опроса ограничено – 10–15 мин (2–3 мин на вопрос).

## 5.2. Промежуточная аттестация (зачет)

### 5.2.1. Вопросы для зачета

#### Семестр 3 (зачет 1)

1. Методы генерирования и основные реакции карбокатионов.
2. Методы генерирования и основные реакции карбоанионов.

3. Методы генерирования и основные реакции свободных радикалов.
4. Методы генерирования и основные реакции карбенов.
5. Методы генерирования и основные реакции нитренов.
6. Методы генерирования и основные реакции катион-радикалов.
7. Методы генерирования и основные реакции анион-радикалов.
8. Исследование строения и стабильности карбокатионов методами ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии.
9. Исследование строения и стабильности карбоанионов методами ядерного магнитного резонанса и инфракрасной спектроскопии.
10. Исследование свободных радикалов методом электронного парамагнитного резонанса.

#### **Семестр 4 (зачет 2)**

1. Свободно-радикальные реакции в химии и биологии.
2. Биохимические процессы, протекающие с участием парамагнитных молекулярных частиц.
3. Ион-радикалы в органическом синтезе: реакции димеризации, диспропорционирования, фрагментации, взаимодействие с нуклеофилами и электрофилами.
4. Исследование ион-радикалов методом электронного парамагнитного резонанса.
5. Карбены, способы генерирования и реакции.
6. Синглетные и триплетные карбены.
7. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность свободных радикалов.
8. Влияние донорно-акцепторных свойств заместителей на стабильность ион-радикалов.
9. Применение метода электронного парамагнитного резонанса для регистрации свободных радикалов и ион-радикалов.
10. Масс-спектрометрические методы в исследовании механизмов реакций органических соединений.

### 5.2.2. Критерии оценки усвоения дисциплины (зачёт)

С целью оценки уровня освоения дисциплины на зачете используется система «зачтено / не зачтено».

<b>Оценка</b>	<b>Критерии</b>
Зачтено	Аспирант показал творческое отношение к обучению, в совершенстве или в достаточной степени овладел теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые знания, умения и навыки
Не зачтено	Аспирант имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам специальной дисциплины и не владеет как минимум основными умениями и навыками.

Зачёт проводится в устной форме по вопросам к зачёту. Преподаватель задаёт аспиранту 2–3 вопроса по разным темам, охваченным дисциплиной. При необходимости преподаватель задаёт уточняющие (в рамках уже заданных) или дополнительные вопросы. Решение принимается по совокупности ответов на все заданные вопросы.



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

### **Сведения об обеспеченности образовательного процесса оборудованием**

№ п/п	№ аудитор	Перечень основного оборудования, которым оснащены аудитории
		для проведения лекций
1	2-323	укомплектована специализированной (учебной) мебелью (16 посадочных мест), техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (переносной мультимедийный комплекс с видеопроектором, экран).

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций**– оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** – оснащена оборудованием и техническими средствами обучения.

**Помещение для самостоятельной работы** – оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

## 7. АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Интермедиаты реакций органических соединений»

Объем дисциплины – 3 з.е.

Форма контроля – зачет

#### 1. *Цель изучения дисциплины*

**Целью** изучения дисциплины является углубленное изучение наиболее важных и актуальных теоретических и практических вопросов, связанных с интермедиатами реакций органических соединений, приобретение навыков самостоятельного научного исследования, использования научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач органической химии.

#### 2. *Задачи изучения дисциплины*

- углубление и расширение теоретических знаний в области интермедиатов реакций органических соединений;
- овладение методами и средствами научного исследования в органической химии;
- систематизация знаний, умений и навыков.

#### 2. *Содержание*

1. Карбо- и гетерокатионы.
2. Карбанионы.
3. Свободные радикалы.
4. Катион-радикалы.
5. Анион-радикалы.

#### 4. *Требования к предварительной подготовке аспирантов*

Дисциплина основывается на результатах освоения следующих дисциплин: органической химии, аналитической химии и физико-химических методах

анализа, инструментальным методам анализа природных соединений (в рамках курса специалитета или магистратуры). Изучению дисциплины предшествует дисциплина «История и философия науки».

### ***5. Требования к результатам освоения***

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

**ЗНАТЬ:**

- современные достижения в области органической химии, в первую очередь – стереохимии органических соединений, интермедиатов реакций органических соединений;
- общие принципы реакционной способности отдельных классов органических соединений и возможных направлений их превращений в зависимости от условий реакций;

**УМЕТЬ:**

- решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков с их применением в нетипичных ситуациях;
- синтезировать представителей основных классов органических веществ;

**ВЛАДЕТЬ:**

- методами комплексных исследований, в том числе междисциплинарных;
- методами планирования и проведения экспериментов;
- методами обработки и анализа результатов.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Интермедиаты реакций органических соединений» относится к элективной дисциплине учебного плана подготовки аспирантов по программе аспирантуры «Органическая химия» по научной специальности 1.4.3. «Органическая химия».

Интернет-адрес сайта курса: <https://edu.spbftu.ru>.

Дисциплина «Интермедиаты реакций органических соединений» осваивается аспирантами на лекционных занятиях, а также в ходе самостоятельной работы.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на вопросы для самостоятельного освоения по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Самостоятельная работа - ключевой аспект освоения дисциплины «Интермедиаты реакций органических соединений» является, основывающийся на понимании материала, излагаемого в лекционном курсе, экспериментальной работе, самостоятельном поиске, подборе и обработке информации. При этом значительная часть необходимых для освоения курса данных необходимо будет найти в научной литературе. Контрольные опросы нацелены на оценку эффективности (успешности) усвоения теоретического материала и проделанной самостоятельной работы.

**СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИИ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)

**на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год**

Рабочая программа переутверждена без изменений / с изменениями на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(протокол изменений на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный год прилагается).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
(подпись) (расшифровка подписи)