АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС» (АНО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0EE1DD57C56F53844743BD8E019F41EF
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальная дисциплина по научной специальности 1.4.3. Органическая химия

Шифр и наименование области науки:	1. Естественные науки
Шифр и наименование группы научных специальностей:	1.4 Химические науки
Шифр и наименование научной специальности:	1.4.3. Органическая химия
Форма обучения:	Очная
Срок освоения образовательной программы:	4 года
Год начала освоения образовательной программы:	2026
Структурное подразделение, ответственное за реализацию образовательной программы:	Научный центр трансляционной медицины

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины (модулю)

Специальная дисциплина по научной специальности 1.4.3. Органическая химия,
трудоемкость 5 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины (модуля)

Цель:

Формирование у аспирантов глубоких теоретических знаний и практических навыков в области органического синтеза, анализа, механистических исследований и разработки новых методов синтеза органических соединений. Развитие умений самостоятельного проведения научных исследований, критического анализа научной литературы и представления результатов в виде публикаций и докладов.

Краткое содержание (тематика):

Асимметрический синтез, каталитические процессы, химия природных соединений, органический фотокатализ, устойчивое развитие в органической химии.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

1.2.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.4.3. «Органическая химия».

1.2.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

– применение инновационных инструментов и методов при определении путей решения научных задач в области клеточной биологии;

– осуществление поиска, обработки, систематизации цифровой информации, управление данными, информацией и цифровым контентом;

– умение анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– использование технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в области своих научных интересов;

– умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины: формирование у аспирантов глубоких теоретических знаний и практических навыков в области органического синтеза, анализа, механистических исследований и разработки новых методов синтеза органических соединений. Развитие умений самостоятельного проведения научных исследований, критического анализа научной литературы и представления результатов в виде публикаций и докладов.

1.2. Задачи дисциплины:

- Освоение современных методов органического синтеза и анализа органических соединений.
- Изучение актуальных научных направлений: асимметрический синтез, каталитические процессы, химия природных соединений, органический фотокатализ, устойчивое развитие в органической химии.
- Проведение самостоятельных научных исследований, направленных на решение актуальных задач органической химии.
- Подготовка диссертационной работы, соответствующей требованиям ведущих научных журналов и стандартам ВАК.
- Развитие навыков научной коммуникации: написание статей, выступления на конференциях, оформление патентов.
- Формирование компетенций для работы в научных, образовательных и промышленных организациях, а также для дальнейшего профессионального роста и интеграции в международное научное сообщество.

1.3. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры:

Дисциплина «Органическая химия» входит в образовательный компонент программы аспирантуры по научной специальности 1.4.3. «Органическая химия».

Дисциплина является обязательной.

Дисциплина проводится в семестрах, установленных учебным планом и (или) индивидуальным учебным планом аспиранта.

Программа дисциплины «Органическая химия» предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области клеточной и молекулярной биологии, биохимии, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

1.4. Общая трудоемкость дисциплины: 5 з.е.

1.5. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

1.5.1. Сдан кандидатский экзамен по специальной дисциплине по научной специальности 1.4.3. «Органическая химия».

1.5.2. Расширение и углубление личностных компетенций, а также формирование профессиональных компетенций, необходимых для создания, внедрения и совершенствования технологий, обеспечивающих опережающее научно-технологическое развитие страны:

– применение инновационных инструментов и методов при определении путей решения научных задач в области клеточной биологии;

– осуществление поиска, обработки, систематизации цифровой информации, управление данными, информацией и цифровым контентом;

– умение анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

– использование технических и инженерных решений основных задач исследовательской деятельности в области своих научных интересов;

– умение формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной деятельности:

Виды учебной деятельности	Всего
Контактная работа обучающихся с преподавателем, ак. ч.	72
Самостоятельная работа обучающихся, ак. ч.	108
Промежуточная аттестация, ак. ч.	4
Общая трудоемкость, ак. ч.	180
Общая трудоемкость, з.е.	5

2.2. Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Контактная работа, ч	Самостоятельная работа, ч	Форма текущего контроля / промежуточной аттестации
Раздел 1. Алкены. Алкадиены. Алкины.	0	28	Собеседование
Раздел 2. Арены.	0	28	Собеседование
Раздел 3. Спирты. Фенолы. Простые эфиры.	0	28	Собеседование
Раздел 4. Карбоновые кислоты	0	28	Собеседование
Раздел 5. Спирты. Аминокислоты. Белки.	0	28	Собеседование
Промежуточная аттестация	4	-	Кандидатский экзамен
Итого	4	140	

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины
Раздел 1. Алкены. Алкадиены. Алкины.	Особенности строения, химические свойства и методы синтеза алкенов, алкадиенов, алкинов.
Раздел 2. Арены.	Особенности строения, химические свойства и методы синтеза аренов.
Раздел 3. Спирты. Фенолы. Простые эфиры.	Особенности строения, химические свойства и методы синтеза галогенпроизводных углеводородов, спиртов, фенолов, простых эфиров.

Раздел 4. Карбоновые кислоты.	Особенности строения, химические свойства и методы синтеза карбоновых кислот и их производных, окси- и оксокислот.
Раздел 5. Аминокислоты. Белки.	Особенности строения, химические свойства и методы синтеза аминокислот. Белки. Особенности строения, химические свойства и методы синтеза гетероциклических соединений.

2.4. Учебной программой дисциплины по специальности «Органическая химия» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 108 академических часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам курса;

– собеседование по тематике курса, ознакомление с литературой в электронно-библиотечных системах, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– подготовку презентации результатов экспериментальной работы;

– участие в научных мероприятиях, а также дополнительных образовательных программах, проводимых на базе Научного центра генетики и наук о жизни Университета «Сириус»;

– знакомство с научными направлениями, реализуемыми на базе Университета «Сириус», в частности, с современным оборудованием и методиками для проведения биологических и междисциплинарных исследований.

3. Текущий контроль и промежуточная аттестация по дисциплине. Оценочные материалы

3.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине «Органическая химия» проводится в течение семестра в следующих формах:

Наименования разделов (тем) дисциплины	Форма текущего контроля	Оценочные материалы
Раздел 1. Алкены. Алкадиены. Алкины.	Собеседование	Перечень вопросов для собеседования
Раздел 2. Арены.	Собеседование	Перечень вопросов для собеседования
Раздел 3. Спирты. Фенолы. Простые эфиры.	Собеседование	Перечень вопросов для собеседования
Раздел 4. Карбоновые кислоты.	Собеседование	Перечень вопросов для собеседования
Раздел 5. Аминокислоты. Белки.	Собеседование	Перечень вопросов для собеседования

3.2. Оценочные материалы для текущего контроля:

3.2.1. Примерный перечень вопросов для собеседования:

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. Плавило Зайцева и Марковникова. Механизм реакций электрофильного присоединения. Полимеризация.

3. Ацетиленовые соединения. Их 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 свойств и взаимные переходы. Предельные двухосновные кислоты. Получение. Химические свойства. Непредельные одноосновные кислоты. Получение. Геометрическая изомерия. Химические свойства и применение в технике.

Критерии оценивания собеседования:

– полнота и правильность ответа;

– степень осознанности, понимания изученного;

– языковое оформление ответа.

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– полно раскрыто содержание вопроса; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.	– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5» (отлично), но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; – допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; не сформированы необходимые компетенции, умения и навыки.

3.2.2. Перечень тем для выполнения экспериментальной работы:

1. Синтез и изучение региоселективности присоединения галогеноводородов к несимметричным алкенам.

2. Каталитическое гидрирование сопряжённых диенов: контроль селективности образования моно- и дигидропродуктов.

3. Синтез алкинов реакцией дегидрогалогенирования и их использование в реакции Кучерова.

4. Электрофильное замещение в ароматических системах: бромирование толуола и анализ изомерного состава продуктов.

5. Синтез простых эфиров по Вильямсону: влияние структуры алкилгалогенида на выход продукта.

6. Этерификация карбоновых кислот: кинетическое исследование влияния катализаторов и заместителей.

7. Синтез пептидной связи: защита аминогрупп и активация карбоксильных групп в дипептиде.

Критерии оценки устного доклада в виде презентации результатов экспериментальной работы:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– полно раскрыто содержание вопроса; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов.	– ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5» (отлично), но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; – допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя.	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имеются затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя.	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя; не сформированы необходимые компетенции, умения и навыки.

3.3. Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Органическая химия» является кандидатский экзамен.

3.3.1. Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену:

1.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.

2. Галогенирование ароматических соединений. Зависимость направления галогенирования в ядре от строения исходного вещества, механизм реакции. Галогенирование в боковую цепь. Химические свойства галогенпроизводных.

3. Нитрование, нитрующие реагенты. Зависимость скорости и направления реакции от строения ароматических соединений. Химические свойства нитросоединений.

4. Сульфирование и сульфирующие агенты. Свойства ароматических сульфокислот.

5. Реакции алкилирования и ацилирования ароматических углеводородов, реакции Фриделя-Крафтса, механизм реакции. Катализаторы реакций Фриделя-Крафтса, реакции Гаттермана-Коха.

6. Фенолы, нафтолы и ароматические спирты. Способы получения и химические свойства. Кислотные свойства фенолов и нафтолов.

7. Ароматические амины. Способы получения и химические свойства. Основность аминов. Восстановление нитросоединений в нейтральной, кислой и щелочной средах.

8. 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.

9. Реакции конденсации ароматических карбонильных соединений, протекающие в присутствии основного катализатора, конденсация Кляйзена-Шмидта, реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Реакция Канниццаро. Конденсация альдегидов с аминами.

Критерии оценки ответов на вопросы кандидатского экзамена:

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
– демонстрирует глубокое знание основного учебного материала в соответствии с прослушанным лекционным курсом, основной и дополнительной литературой в полном объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует глубокое, всестороннее знание и понимание сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – свободно владеет научным стилем речи; ответ характеризуется точным, связным, последовательным, логичным, обоснованным и аргументированным изложением материала;	– демонстрирует твердое знание основного учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует хорошее знание рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – владеет научным стилем; ответ характеризуется точным, связным, последовательным, логичным изложением материала; – умеет формулировать выводы.	– демонстрирует знание основного учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности; – демонстрирует нечеткое представление о сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – слабо владеет научным стилем; его ответ характеризуется неточным изложением программного материала, – испытывает трудности с формулированием выводов.	– демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебного материала; – демонстрирует непонимание сущности рассматриваемых терминов, понятий, закономерностей и пр.; – не владеет научным стилем речи; - не умеет формулировать выводы.

– умеет формулировать обоснованные выводы.			

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Перечень основной литературы:

1. Александрова, Е.К. Одно- и многоатомные спирты: метод. указания / Е.К. Александрова; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2007. - 33 с.

2. Альбицкая, В.М. Задачи и упражнения по органической химии / В.М. Альбицкая, В.И Серкова. 4-е изд.- М.: Альянс, 2014. - 207 с.

3. Денисов, В.Я. Органическая химия. Учебник /Денисов В.Я., Мурышкин Д.Л., Чуйкова Т.В. М., Высш. Школа. 2009. – 544 с.

4. 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.

5. Петров, М.Л. Карбоновые кислоты: учеб. пособие / М.Л. Петров; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2010. - 38 с.

6. Петров, М.Л. Стереохимия органических соединений: учеб. пособие / М.Л. Петров, М.Н. Кривчун; СПбГТИ(ТУ). Каф. орг. хим. - СПб, 2005. - 57 с.

4.2. Перечень дополнительной литературы:

1. 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.

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

3. Александрова, Е.К. Органические соединения азота. Амины: учеб.пособие/ Е.К. Александрова, В.Ф. Плотников; СПбГТИ(ТУ). Каф.ор.хим.-СПб, 2014. - 27 с.

4.3. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. The Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). ISSN: 1091-6490.

2. Cellular and Molecular Immunology. ISSN: 2042-0226.

4.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Специальные поисковые системы, сайт МГУ им. Ломоносова: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
2. «Электронный читальный зал – БиблиоТех» https://technolog.bibliotech.ru/
3. «Лань» https://e.lanbook.com/books/.

5. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

5.1. Материально-техническое обеспечение

Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Вид аудитории	Технические средства и оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	– Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся.

Учебная аудитория для проведения практических занятий	– Рабочее место преподавателя; – Компьютер / ноутбук; – Проектор; – Маркерная доска / флипчарт; маркеры; – Рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет; – Конференц-платформа с полным доступом, позволяющая одновременное подключение 20-40 человек и возможность разбиения участников по «комнатам», демонстрации экрана, видео-звонок.
Аудитория для проведения лабораторных занятий	Помещения Ресурсных центров Лабораторного комплекса Научного центра генетики и наук о жизни, оснащенные следующим оборудованием: – Конфокальный микроскоп LSM980 Zeiss; – Система для ПЦР в реальном времени QuantStudio 6 PRO; – Система визуализации ChemiDoc (Biorad); – Проточный сортирующий цитофлуориметр клеток; BD FACS ARIA III; – Система мультиплексного анализа MAGPIX; – Проточный цитометр Cytoflex; – Проточный цитометр BD Fortessa; – Ламинарный бокс II класс БМБ-II-"Ламинар-С."-1,2, II класса; – Инкубатор CO2 C-150 (Binder); – Микроскоп инвертированный, с флуоресцентным модулем, с камерой для регистрации изображен AxioVert.A1 Zeiss; – Вертикальный низкотемпературный морозильник Innova U535, объем 535 л, -50°C до -86°C; – Криохранилище Arpege 70; – Спектрофотометр Fluostar; – Флуоримерт Qubit 4/; – Спектрофотометр NanodropOneC; – Спектрофотометр Multiscan FC.

5.2. Учебно-наглядные пособия:

– презентации лекций, электронные материалы и ресурсы сети «Интернет»;

– электронные образовательные ресурсы: доступ к базам данных публикаций PubMed (https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov).

5.3. Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

Перечень программного обеспечения:

1. Онлайн-компилятор IDEone.
2. Кроссплатформенная интегрированная среда разработки PyCharm или любая другая.
3. Операционная система AstraLinux.

Офисный пакет (LibreOffice)либо облачный офис (Яндекс. Документы).