

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования**
**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Органическая химия и основы биохимии

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Медицинская физика

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Органическая химия и основы биохимии» относится к базовой части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 03.03.02 «Физика», является обязательной для освоения студентами

Целями освоения дисциплины «Органическая химия» являются:

- формирование современных представлений о методах синтеза, анализа и реакционной способности основных классов органических соединений, а также важнейших механизмах протекания органических реакций;
- овладение методами синтеза и анализа органических соединений различных классов;
- получение практических навыков работы с органическими веществами и реактивами, а также аппаратурой для их синтеза и анализа;
- формирования представлений о воздействии органических соединений на окружающую среду.

Указанный курс должен способствовать формированию целостного восприятия всего блока химических дисциплин, преподаваемых студентам Института биологии и биомедицины, и призван способствовать более глубокому усвоению студентами лекционного курса «Биохимия».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-2 Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	Демонстрация способности применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов	ПК-2.1: Знание фундаментальных законов и практически ориентированных результатов органической химии и биохимии ПК-2.2: Умение решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний в области органической химии и биохимии ПК-2.3: Владение навыками применения математических методов органической химии и биохимии для решения задач профессиональной деятельности теоретического и прикладного характера	Коллоквиум Контрольная работа	Экзамен: Контрольные вопросы Задания

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	Зачет

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего, часы	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), в том числе из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Раздел I.	10	2		4	6	4
Раздел II.	26	8		12	20	6
Раздел III.	54	12		32	44	10
Раздел IV.	42	10		20	30	12
Раздел V.	12	4		4	8	4
1. Введение. Общая биохимическая характеристика живых организмов	2	4			4	25
2. Аминокислоты. Пептиды. Белки.	53	6	1	5	12	26
3. Нуклеиновые кислоты. Синтез белка и его регуляция	41	6	1	5	12	26
4. Углеводы	12	6		5	11	25
5. Липиды	12	4		5	9	25
6. Интеграция метаболизма, его регуляция при внутренних и внешних воздействиях	42	6	2	5	13	26
7. Биохимические взаимосвязи между организмами	42	4	2	5	11	27

В т.ч. текущий контроль	2					
Промежуточная аттестация – зачет						

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лабораторных занятий. Промежуточный контроль осуществляется при проведении экзамена.

Содержание курса " Органическая химия и основы биохимии " (наименование тем)

Раздел I. Введение в органическую химию.

Тема 1. *Введение в органическую химию. Общие представления о строении органических молекул и методах их исследования*

Раздел II. Углеводороды и их производные.

Тема 2. *Ациклические углеводороды*

Тема 3. *Циклические углеводороды*

Тема 4. *Галогенпроизводные углеводородов.*

Раздел III. Спирты, фенолы, альдегиды и кетоны, карбоновые кислоты.

Тема 5. *Спирты и их производные*

Тема 6. *Фенолы*

Тема 7. *Карбонильные соединения.*

Тема 8. *Карбоновые кислоты и их производные*

Тема 9. *Окси- и оксокислоты как полифункциональные органические соединения*

Раздел IV. Углеводы и азотсодержащие органические соединения

Тема 10. *Углеводы.*

Тема 11. *Сложные сахара*

Тема 12. *Нитросоединения и амины как азотсодержащие органические соединения.*

Тема 13. *Аминокислоты.*

Раздел V. Гетероциклические соединения и алкалоиды

Тема 14. *Гетероциклические соединения.*

Тема 15. *Алкалоиды*

2. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных и лабораторных занятий.

В учебном процессе при освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Традиционные образовательные технологии: информационные лекции и лабораторные работы.

2. *Технологии проблемного обучения:* проблемные лекции с изложением дискуссионных тем, требующих различной интерпретации изучаемого материала.

3. *Информационно-коммуникационные образовательные технологии:* лекции-визуализации с презентацией изучаемого материала.

На лабораторных занятиях выполняются тематические лабораторные работы, на которых отрабатываются навыки практической работы с органическими соединениями, стеклянной химической посудой, методами приготовления и отбора проб и другими экспериментальными приемами, необходимыми для квалифицированной работы в лаборатории. Лабораторный практикум оснащен необходимым современным оборудованием и химическими реактивами.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Большое внимание уделяется самостоятельной работе студентов, которая включает подготовку к семинарским занятиям по отдельным главам курса, а также допусков к лабораторным работам и написание отчетов по лабораторным работам, которые представляются

в письменном виде. Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку студента в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах и лабораториях, с использованием ресурсов Интернета для подготовки к устному опросу, контрольным работам и тестам, а также оформление отчетов по соответствующим темам лабораторных работ.

К формам текущего контроля успеваемости дисциплины относится следующее:

- Еженедельный устный опрос с оценкой;
- Три коллоквиума по разделам (коллоквиум 1 – разделы I и II; коллоквиум 2 - раздел III; коллоквиум 3 – раздел IV);
- Семинар и контрольные работы по разделу «Гетероциклические соединения и алкалоиды»;
- Сдача теоретического допуска к лабораторной работе и проверка написания отчетов по ним.

Программа курса, вопросы к устному опросу и коллоквиумам выдаются студентам в виде раздаточного материала в печатном или электронном виде (приведены ниже).

Примерные вопросы для контроля, устного опроса и коллоквиумов

1. Валентные состояния атомов углерода. Гибридизация. Типы связей в органических соединениях.
2. Изомерия в органических соединениях.
3. Электронные эффекты в органических соединениях.
4. Промежуточные реакционные частицы: свободные радикалы, карбокатионы, карбанионы. Электронное и пространственное строение.
5. Алканы: номенклатура, изомерия, понятие о конфигурации и конформации. Методы получения.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проходит в форме **письменного экзамена**.

6 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, в которых участвует дисциплина «Органическая химия и основы биохимии», приведены в таблице

Этап формирования: базовый

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<i>Знать (ОПК-4)</i> Иметь представление о строении органических соединений различных классов, знать и понимать взаимосвязь строения и реакционной способности органических соединений	Отсутствие знаний материала	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала при наличии ошибок	Знание основного материала с заметными погрешностями и	Знание основного материала с незначительными погрешностями и	Знание основного материала без ошибок	Знание основного и дополнительного материала без ошибок
<i>Уметь (ОПК-4)</i>	Отсутствует	При решении	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы	Продемонстрированы

Классифицировать органические соединения в зависимости от их строения и реакционной способности	минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<i>Владеть (ОПК-4)</i> Владеть навыками синтеза и анализа углеводов	Отсутствие владения материалом. Невозможность	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных
и их производных, навыками идентификации и анализа пространственного строения органических молекул	оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки.	х задач с некоторыми недочетами	некоторыми недочетами	ошибок и недочетов.	и недочетов.	задач
Шкала оценок по проценту правильно выполненных заданий	0-20%	21-50%	51-70%	71-80%	81-90%	91-99%	100%

6.2 Описание шкал оценивания результатов обучения

Промежуточный контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде комплексного экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответов обучающегося на теоретические вопросы курса, в том числе написание уравнений соответствующих реакций, знанием их механизмов и номенклатуры органических соединений, с последующим анализом ответов и разбором ошибок (недочетов) в рамках тематики курса.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие все лабораторные работы на момент сдачи экзамена, имеющие проверенные и зачтенные преподавателем, ведущим лабораторные занятия, отчеты по темам лабораторных работ.

Для проведения промежуточного контроля формирования компетенции используются:

1. Предоставление оформленных и принятых преподавателем, ведущим лабораторные занятия, отчетов по лабораторным работам;
2. Ответ по билету.

Отметка	Уровень подготовки
---------	--------------------

Превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета и дал по нему исчерпывающие объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, подтверждением этого является высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы и результаты коллоквиумов*.
Отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками (более 90% заданий выполнены безукоризненно). Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета и дал по нему объяснения, подтверждая тем самым владение теоретическим материалом. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы и результаты коллоквиумов.
Очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент дал полный ответ на все теоретические вопросы билета, но допустил небольшие неточности в написании реакции, названии соединений и т.п. (более 75% заданий выполнено правильно). Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокий средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы и результаты коллоквиумов.
Хорошо	В целом хорошая подготовка с некоторыми ошибками или недочетами (более 65% заданий выполнено правильно). Студент добросовестно работал на лабораторных занятиях, имеет хорошие средний балл за текущую успеваемость и оценки за контрольные работы и результаты коллоквиумов.
Удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показал минимальный уровень теоретических знаний, сделал существенные ошибки при ответе на экзаменационный вопрос (не менее 50% заданий выполнено правильно).
Неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дал ошибочные ответы более чем на 50% вопросов экзаменационного задания.
Плохо	Очень низкий уровень подготовки – менее 20% заданий выполнено правильно.

*информация предоставляется преподавателем, ведущим лабораторные занятия.

Оформление результатов лабораторных работ проводится в виде отчетов.

Требования к оформлению отчета. Отчет должен содержать:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткое теоретическое введение, включая уравнения химических реакций, характеризующие свойства изучаемых органических соединений, которым посвящена лабораторная работа;
- 4) экспериментальную часть;
- 5) выводы и список использованной при выполнении задания литературы.

Отчет должен быть оформлен аккуратно и представляется на следующее после выполнения работы занятие.

Критерии оценки отчета

Отчет зачтен	Содержание и оформление отчета полностью соответствует требованиям, указанным выше
Отчет не зачтен	Не выполнен хотя бы один пункт из требований, предъявляемых к оформлению отчета

Параметры оценки выполнения контрольной работы

Предел длительности контроля	20 минут
Предлагаемое количество заданий	3
Критерии оценки:	
«зачтено»	Правильные ответы на два вопроса
«не зачтено»	0 – 1 правильных ответов

Параметры оценки выполнения практического задания

Предел длительности контроля	30 минут
Предлагаемое количество заданий	1
Критерии оценки:	
«отлично»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, вычисления; правильно выполнен анализ ошибок.
«хорошо»	Решение приведено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе допущены 2-3 недочета.
«удовлетворительно»	Решение приведено не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки.
«неудовлетворительно»	Решение приведено не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

63. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- *письменные ответы* на вопросы контрольных работ;
- *устные ответы на вопросы при фронтальном опросе* на лабораторных занятиях;
- *индивидуальный устный ответ* по тематике лабораторного занятия;
- *собеседование* на экзамене.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- *практические контрольные задания* (ПКЗ), включающие выполнение одной или нескольких задач;
- *выполнение лабораторных работ* по данной дисциплине;
- *оформление отчета* по темам лабораторных работ.

64. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы для контроля усвоения по основным темам курса:

Тема: Общие представления о строении органических молекул и методах их исследования.

1. Состояние гибридизации атомов углерода в α -метилстироле
2. Сравните реакционную способность этильного, изопропильного и трет-бутильного радикалов по отношению к π -связи этилена
3. Рассмотрите взаимодействие дихлоркарбена с циклогексеном
4. Приведите пример соединений, в молекулах которых имеет место:
 - а) π - π , б) π - σ , в) π - π , г) π - π сопряжения,
5. Охарактеризуйте возможности метода ИК-спектроскопии при идентификации органических соединений.

Тема: Углеводороды

1. Рассмотрите реакции нитрования, сульфохлорирования и сульфирования алканов на примере 2-метилпропана
2. Рассмотрите присоединение бромистого водорода к 2-метилпропену в темноте и при облучении в присутствии пероксида
3. По каким механизмам может протекать полимеризация непредельных соединений? Ответ поясните соответствующими примерами.

4. Рассмотрите взаимодействие бутина-1 с избытком брома, амидом натрия, с водой в присутствии солей ртути в сернокислой среде
5. Рассмотрите полимеризацию изопрена. Приведите формулу изопрена и гуттаперчи
6. Рассмотрите свойства ароматических углеводов на примере:
а) этилбензола; б) 1-метилнафталина; в) антрацена.
7. Приведите пример небензоидных ароматических систем. Какие углеводороды относятся к ароматическим?
8. Полиядерные ароматические углеводороды и окружающая среда.

Тема: Галогенпроизводные углеводородов.

1. Приведите формулу 2-бром-2-метилбутана и рассмотрите его взаимодействие с водным и спиртовым растворами гидроксида калия
2. Сравните реакционную способность бромистого циклогексана и бромбензола по отношению к нуклеофильным реагентам
3. Рассмотрите взаимодействие хлористого трет-бутила и изопропилхлорида с металлическим магнием в среде эфира. В каком случае реакция пойдет легче и почему?
4. Рассмотрите реакцию эквимольной смеси бутилбромида и метилбромида с металлическим натрием
5. Фреоны и другие галогенпроизводные углеводородов и их воздействие на окружающую среду

Тема: Спирты и их производные.

1. Рассмотрите химические свойства спиртов на примере пропанола-2
2. Сравнение реакционной способности первичных, вторичных и третичных спиртов
3. Реакции трет-бутилового спирта по подвижному атому водорода
4. Реакция этерификации на примере взаимодействия пропановой кислоты с этанолом
5. Методы получения и свойства простых эфиров
6. Качественные реакции на многоатомные спирты.
7. Медико-биологическое значение и практическое применение гидроксилсодержащих соединений

Тема: Фенолы.

1. Сравнить реакционную способность гидроксильной группы в фенолах и одноатомных алифатических спиртах
2. Реакции бромирования, нитрования и сульфирования фенола
3. Фенолформальдегидные смолы
4. Воздействие фенолов и их производных на человека и окружающую среду

Тема: Карбонильные соединения.

1. Строение карбонильной группы. Электронные эффекты в карбонильных соединениях на примере пропанола
2. Реакции нуклеофильного присоединения на примере альдегидов и кетонов
3. Взаимодействие метилэтилкетона с аммиаком и 2,4-динитрофенил-гидразином
4. Особенности окисления альдегидов и кетонов
5. Конденсация карбонильных соединений в щелочной среде на примере: а) ацетона; б) 2-метилпропанола
6. Химические свойства непредельных альдегидов на примере акролеина (пропен-2-аль)
7. Реакционная способность бензальдегида
8. Хиноны. Характеристика строения и химических свойств

Тема: Карбоновые кислоты и их производные

1. Электронное строение карбоксильной группы. Факторы, определяющие степень диссоциации карбоновых кислот
2. Методы получения карбоновых кислот на примере бутановой кислоты

3. Получение производных карбоновых кислот на примере уксусной кислоты
4. Жиры. Характеристика строения и химических свойств
5. Натрий-малоновый эфир в органических синтезах
6. Реакции поликонденсации на примере адипиновой кислоты и ее производных
7. Ариловая, метакриловая кислоты и их производите в синтезе полимеров
8. Взаимодействие непредельных карбоновых кислот с галогеноводородами
9. Стереизомерия на примере винных кислот

Тема: Углеводы

1. D- и L-ряды моносахаридов.
2. Строение моносахаридов. Циклические формы. Формулы Фишера и Хеуорса
3. Реакции удлинения и укорачивания цепи на примере альдопентоз
4. Реакционная способность спиртовых и глюкозидного гидроксильных
5. Химические свойства моносахаридов на примере арабинозы
6. Сравнение строения и реакционной способности восстанавливающих и невосстанавливающих биоз

Тема: Нитросоединения

1. Строение нитрогруппы, Ациформа нитросоединений на примере нитропропана
2. Взаимодействие нитросоединений с азотистой кислотой
3. Реакция восстановления нитробензола в кислой и щелочной средах
4. Электрофильное замещение в нитробензоле

Тема: Амины

1. Методы получения аминов на примере: а) этиламина; б) метилэтил-ламина; в) анилина
2. Электронное и пространственное строение аминов. Сравнение основности первичных, вторичных и третичных аминов
3. Взаимодействие пропиламина с:
 - а) ангидридами карбоновых кислот; б) минеральными кислотами;
 - в) азотистой кислотой
4. Строение анилина. Взаимное влияние аминогруппы и ароматического кольца на реакционную способность
5. Реакция азосочетания на примере N,N-диметиланилина
6. Сульфамидные препараты

Тема: Аминокислоты

1. Строение аминокислот в нейтральной, кислой и щелочной средах на примере 2-аминопропановой кислоты. Изoeлектрическая точка
2. Различия в химических свойствах α -, β - и γ -аминокислот
3. Химические свойства аминуксусной кислоты по карбоксильной группе
4. Реакции 3-аминопропановой кислоты по аминогруппе
5. Пептидная связь. Синтез полипептидов
6. Качественные реакции на аминокислоты

Тема: Гетероциклические соединения

1. Правило Хюккеля. Строение пятичленных ароматических гетероциклов
2. Сравнение химических свойств пиррола, тиофена, фурана и бензола
3. Пиррольный цикл в природных соединениях
4. Сравнение строения и химических свойств пиридина и пиррола
5. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения с участием пиридина
6. Гетероциклы в природных соединениях и физиологически активных веществах

Типовое экзаменационное задание по курсу

«Органическая химия» для студентов Института биологии и биомедицины*

Напишите уравнения реакций с указанием промежуточных стадий и реакционных частиц, назовите исходные и конечные продукты реакций:

1. Алкан (приведена формула) + Cl_2 (при облучении) или HNO_3 (при нагревании) \rightarrow ?
2. Алкен (приведена формула) + Br_2 или HBr (или HCl) или H_2O (в кислой среде) \rightarrow ?
3. Алкин (приведена формула) + Br_2 или HBr (или HCl) или H_2O (в кислой среде) \rightarrow ?
4. Сопряженный диен (приведена формула) + Br_2 или HBr (или HCl) \rightarrow ?
5. Ароматический углеводород или производное ароматического углеводорода (приведена формула) + $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц., t) или H_2SO_4 (конц., t) или Cl_2 (в присутствии AlCl_3 или FeCl_3) или Br_2 (в присутствии AlBr_3 или FeBr_3) \rightarrow ?
6. Галогенпроизводное углеводорода (приведена формула) + H_2O (в щелочной среде) или HCN (в щелочной среде) \rightarrow ?
7. Спирт (приведена формула) + карбоновая кислота (приведена формула) (при нагревании в кислой среде) \rightarrow ?
8. Альдегид + аммиак (или амин или гидроксилламин или фенилгидразин) или альдольная конденсация на примере альдегида или кетона \rightarrow ?
9. Карбоновая кислота (приведена формула) + ? \rightarrow ангидрид (или хлорангидрид)
10. Приведите пример реакции нитрования (или сульфирования) с участием пиррола (или тиюфена, или фурана, или пиридина)
11. Приведите пример восстанавливающей (или невосстанавливающей) биозы (дисахарида) и напишите реакцию гидролиза с ее участием
12. Рассмотрите оптическую изомерию органических соединений на примере аминокислот (или строение аминокислоты в кислой, нейтральной или щелочной среде) и отношение α -, β - и η -аминокислот к нагреванию.
13. Приведите открытую и циклическую (полуацетальную) форму для любой альдогексозы и рассмотрите ее реакцию с метанолом (или йодистым метилом, или фенолом, или ангидридом карбоновой кислоты)
14. Рассмотрите реакцию удлинения (или укорачивания) цепи на примере альдопентозы
15. Рассмотрите образование пептидной связи на примере аминокислоты (или α -аминопропионовой кислоты или α -аминоуксусной кислоты), в том числе с защитой соответствующих функциональных групп
16. Органические соединения и окружающая среда

* Каждый экзаменационный билет (приведены в приложении к Фонду оценочных средств) включает 12-16 приведенных выше вопросов (заданий), охватывающих все разделы органической химии и характеризующих химические свойства конкретных органических соединений. При этом в заданиях экзаменационного билета приведены формулы конкретных соединений, на примере которых необходимо написать указанные реакции.

65. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

1. Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД.
2. Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 г. № 247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Органическая химия»

Теоретическая подготовка к лабораторным занятиям и промежуточной аттестации может осуществляться по следующим литературным источникам:

а) основная литература:

1. Петров А. А., Бальян Х. В., Трощенко А. Т. - Органическая химия: [учеб. для хим.-технол.

вузов и фак.]. - М.: Высшая школа, 1981. - 592 с. (56 экз. в библиотеке ННГУ)

2. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие/Иванов В. Г., Гева О. Н. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=459210>.
3. Органическая химия. Части III-IV: Учебное пособие / Горленко В.А., Кузнецова Л.В., Яныкина Е.А. - М.:МПГУ, 2012. - 414 с. Доступно на ЭБС «Знаниум». Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=757103>.
4. Основы биохимии: [учеб. для ун-тов по специальности "Биология"]./Анисимов А. А., Леонтьева А. Н., Александрова И. Ф., [и др. - М.: Высшая школа, 1986. - 550 с. (173 экз. в библиотеке ННГУ)
5. Стручкова И.В., Брилкина А.А. Аминокислоты. Учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2016. 32 с. - Фонд электронных изданий ННГУ. Рег. № 1323.16.01 Дата издания (по журналу) 21.12.2016. http://www.unn.ru/books/met_files/aminokisloty.pdf.
6. Стручкова И.В., Брилкина А.А., Веселов А.П. Регуляция биосинтеза белка. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород. Изд-во ННГУ, 2011. 101 с. Зарегистрировано в ФЭОР ННГУ 12.01.11. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/reg_bios_belka.pdf.
7. Ленинджер А. Л. - Основы биохимии: в 3 т. [Т.] 1. - М.: Мир, 1985. - 365 с. (56 экз. в библиотеке ННГУ)
8. Ленинджер А. Л. - Основы биохимии: в 3 т. : пер. с англ. [Т.] 2. - М.: Мир, 1985. - [7], 355 с. (56 экз. в библиотеке ННГУ)
9. Ленинджер А. Л. - Основы биохимии: в 3 т. : пер. с англ. [Т.] 3. - М.: Мир, 1985. - [6], 313 с. (56 экз. в библиотеке ННГУ)

б) дополнительная литература:

1. Шабаров Ю. С. - Органическая химия: учеб. для вузов. Ч. 1. - М.: Химия, 1994. - 499 с. (50 экз. в библиотеке ННГУ)
2. Шабаров Ю. С. - Органическая химия: учеб. для вузов. Ч. 2. - М.: Химия, 1994. - 348 с. (52 экз. в библиотеке ННГУ)
3. Комов, В. П. Биохимия: учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ.ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2016. — 640 с. Доступно на ЭБС Юрайт. Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/6E166185-780B-4FC2-9038-CFC84B38D9FB#.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук)).

Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума - лаборатория, оснащенная оборудованием: вытяжные шкафы; стеклянная посуда и установки, электронагреватели, рефрактометры, аналитические и технические весы, термостаты, химические реактивы и т.п.

Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биомедицина».

Авторы

_____ д.х.н., профессор, член-корреспондент РАН Д.Ф. Гришин

_____ к.б.н., доц. кафедры биохимии и физиологии Стручкова И.В.,

_____ д.б.н, проф. кафедры биохимии и физиологии Веселов А.П

Рецензент

_____ зав. кафедрой органической химии ХФ, д.х.н., доцент А.Ю. Федоров

Программа одобрена на заседании методической комиссии