

Министерство науки и высшего образования и РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХП
А. М. Козина
«29» 2018 г.



БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Дисциплина (модуль) по направлению подготовки научно-педагогических
кадров в аспирантуре 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: Биохимия

Рабочая программа

РАЗРАБОТАЛ:

Профессор кафедры ББХ

Н.Н. Максимюк
«25» апреля 2018 г.

Принято на заседании кафедры ББХ

«25» 04 2018 г. протокол № 8
Зав. кафедрой Н.Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебного отдела

Л.Б. Даниленко
«23» 04 2018 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цель: научить аспиранта применять при профессиональной деятельности современные биоорганические методы, а также представления о фундаментальных достижениях в исследовании закономерностей строения и функций биополимеров, лежащих в основе формирования живой клетки и организмов в целом.

Задачи:

- обеспечить наличие у аспиранта в результате изучения данного курса понимание основ структурно-функциональной взаимосвязи биомолекул;
- умение оперировать основными понятиями и терминологией при изложении теоретических основ изучаемой дисциплины;
- конкретных знаний о применении методов изучения проблем, связанных с функциями и структурой биомолекул;
- знаний основных биохимических методов и сферы их применения.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В ОП

Учебный модуль «Биоорганическая химия» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов» учебного плана. Образовательный аспект предполагает приобретение знаний, умений и навыков необходимых в профессиональной деятельности.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Процесс изучения УМ направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способность учитывать современные тенденции развития биологии в своей профессиональной деятельности

ПК-2 – способность планировать и организовывать экспериментальные исследования, научные семинары в области биологической химии, уметь составлять и оформлять научную документацию, отчеты, доклады и статьи

ПК-3 – способность адаптировать и обобщать результаты биохимических исследований для целей преподавания специальных дисциплин в вузе.

В результате изучения модуля аспирант должен:

В результате освоения УМ студент должен на повышенном уровне знать, уметь, владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	Повышенный	историю развития представлений об использовании биологических систем в хозяйственных и медицинских целях; – современные методы исследования биологических систем; как отражены современные тенденции развития биохимии в специальных дисциплинах по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки	– критически оценить и философски осмыслить современные тенденции развития научных знаний в области биологических наук; – осуществлять отбор и критический анализ научной и патентной информации в области биохимии; – оценить перспективы развития биологических систем в хозяйственных и медицинских целях и выбирать для достижения целей исследования современные методы исследования, применяемые в отечественной и мировой практике; популярно излагать современные тенденции развития биохимии	– философскими приемами и навыками анализа путей развития биохимии; – навыками постановки перспективной цели исследований и конкретизации ее на уровне задач; – способностью к применению перспективных методов биохимических исследований и приемов биохимии в исследовании живых систем; способностью к использованию результатов биохимических исследований в образовательном процессе.
ПК-2		– специфичную терминологию по направлению исследований, в том числе на иностранном языке, используемую при составлении и оформлении научной документации, отчетов, докладов и статей; – актуальные технические проблемы, задачи и вопросы в области биохимии; – методику проведения теоретических и экспериментальных исследований, биологических систем	– составлять и оформлять научную документацию, отчеты, доклады и статьи, в том числе на иностранном языке; – выявлять проблемные места в области биохимии, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; – проводить с использованием современных методов теоретические и экспериментальные исследования процессов и явлений биологических системах; обоснованно выбирать экспериментально-методическую базу проведения научных исследований	– навыками коммуникаций, в том числе на иностранном языке, по биохимии, передовыми программными технологиями и современными методами проведения теоретических и экспериментальных исследований в области биологической химии
ПК-3		современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных	применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в	Современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в

		условиях	лабораторных условиях, направленные на сохранение здоровья граждан, улучшение качества жизни населения, обусловленного здоровьем	лабораторных условиях
--	--	----------	--	-----------------------

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в блок модулей по выбору, вариативная часть «Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов», профиль Биохимия, изучается на втором курсе (четвертый семестр) очной формы обучения.

Общая трудоемкость модуля при освоении компетенций на повышенном уровне составляет 4 ЗЕТ, 144 часа.

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		4	
Трудоемкость «дисциплины (модуля)» в зачетных единицах (ЗЕТ)	4		ПК-1 ПК-2 ПК-3
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ)	144	108	
- лекции	12	12	
- практические занятия	10	10	
Внеаудиторная СРС	122	122	
Аттестация: зачет			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений

Предмет и значение органической химии. Роль органической химии в системе биологического образования.

Теория строения органических соединений. Электронные представления в органической химии. Три валентных состояния атома углерода, σ и π – связи. Их основные характеристики. Типы химических связей в органических соединениях, механизмы их образования.

Классификация органических соединений по составу, характеру связей, строению углеродного скелета. Классы органических соединений.

Понятие о функциональных группах. Поли- и гетерофункциональность как один из характерных признаков органических соединений, участвующих в процессах жизнедеятельности.

Изомерия органических соединений. Структурная изомерия, ее виды. Пространственная изомерия. Физические свойства органических веществ. Влияние значения относительной молекулярной массы, строения молекул, их полярности на физические свойства органических веществ.

УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения

Углеводороды. Строение, особенности химических связей. Химические свойства основных классов – алканов, алкенов, алкинов, алкадиенов, аренов. Реакции радикального замещения в алканах, электрофильного присоединения в алкенах и алкинах. Арены, понятия об ароматичности, электрофильное замещение в аренах. Основные способы получения углеводородов – промышленные и лабораторные. Отдельные представители углеводородов, их использование в сельском хозяйстве.

Кислородсодержащие органические соединения. Особенности кислорода, функциональные группы, содержащие кислород. Спирты. Фенолы. Классификация. Физические и химические свойства, методы получения. Отдельные представители, их использование. Простые эфиры – производные спиртов, их свойства. Альдегиды, кетоны. Методы получения. Реакции по карбонильной группе, реакции по радикалу. Реакции полимеризации и поликонденсации альдегидов. Отдельные представители, их использование.

Карбоновые кислоты. Классификация. Химические свойства одноосновных кислот. Двухосновные кислоты – физические и химические свойства, методы их получения. Непредельные кислоты. Ароматические кислоты. Отдельные представители, их использование. Карбоновые кислоты, содержащие дополнительные функциональные группы – оксикислоты, альдегидо- и кето-кислоты, галогенкарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот – сложные эфиры, ангидриды, их свойства.

Азотсодержащие органические соединения. Классификация азотсодержащих соединений. Особенности органических веществ, содержащих азот. Связи азота с другими элементами, особенности. Амины – наиболее простые азотсодержащие вещества, классификация, физические и химические свойства. Анилин как представитель ароматических аминов, его свойства и методы получения. Нитросоединения, нитраты, нитриты.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Организация процесса изучения модуля направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Организация освоения модуля

Результаты освоения модуля	Содержание модуля	Способы и технологии организации учебного процесса
Знать классификацию и номенклатуру органических соединений. Уметь классифицировать органические соединения по структурному строению и по природе функциональных групп, составлять формулы по названию и называть по структурной формуле представителей типичных классов органических соединений.	УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений.	Информационные лекции

Знать реакционную способность, химические свойства и методы получения различных классов органических веществ. Уметь прогнозировать свойства органических соединений, исходя из строения и знания реакционной способности функциональных групп, применять теоретические знания при выполнении лабораторных работ и экспериментальных исследований. Владеть методиками проведения физико-химического анализа в органической химии.	УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения.	Информационные лекции
---	--	------------------------------

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используется промежуточная аттестация (семестровый контроль).

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации выпускников».

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УМ

Для выполнения лабораторных работ имеется химическая лаборатория с соответствующим необходимым оборудованием и химическими реактивами.

При изучении курса рекомендуется широко использовать наглядные пособия (плакаты, макеты и т.д.), презентации лекций.

Приложения (обязательные)

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта УМ

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

**Методические рекомендации по организации изучения
учебного модуля
«Биоорганическая химия»**

**1 Общие рекомендации для организации учебного процесса
при освоении учебного модуля**

Процесс изучения учебного модуля складывается из нескольких этапов.

Первым из них является восприятие предмета, которое связано с выделением его из фона и определением его существенных свойств. На этом этапе в основном применяется *объяснительно-иллюстративный метод обучения*. Аспиранты получают знания на лекции, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде. Воспринимая и осмысливая факты, оценки, выводы, остаются в рамках репродуктивного (воспроизводящего) мышления. Данный метод находит применение для передачи большого массива информации в информационных лекциях, лекциях-презентациях.

Этап *осмысления*, на котором происходит усмотрение наиболее существенных вне- и внутрисубъектных связей и отношений. Используется *репродуктивный метод обучения*, при котором деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, т.е. выполняется по инструкциям, предписаниям, правилам в аналогичных, сходных с показанным образцом ситуациях. Этот метод используется на лекциях по технологии «Знал – узнал – хотел бы узнать», при выполнении лабораторных работ, работ первого уровня разноуровневых заданий.

Этап *формирования знаний* предполагает процесс запечатления и *запоминания* выделенных свойств и отношений в результате многократного их восприятия и фиксации. Используются проблемные лекции, выполнение разноуровневых работ, написание теста и контрольной работы.

Этап *активного воспроизведения* субъектом воспринятых и понятых существенных свойств и отношений. Для перехода на этот уровень вводится кейс-задание.

Этап *преобразования знаний* связан либо с включением вновь воспринятого знания в структуру прошлого опыта, либо с использованием его в качестве средства построения или выделения другого нового знания. Аспиранты выполняют творческое задание, оцениваемое как экзамен.

Таким образом, знание проходит путь от первичного осмысления и буквального воспроизведения, далее:

- к пониманию (пороговый уровень формирования компетенции);
- применению знаний в знакомых и новых условиях (базовый уровень);
- оцениванию самим учеником полезности, новизны этого знания (повышенный уровень).

Использование разнообразных интерактивных технологий обучения является логическим продолжением общей образовательной стратегии учебного модуля, суть которой выражается в комплексном действии трех основных методов обучения: модульно-рейтинговое, проблемное и развивающее обучение.

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля «Органическая и биологическая химия» выразилось в следующих аспектах:

- содержание модуля сформировано из трёх разделов, каждый последующий продолжает предыдущий и повышает уровень освоения компетенций;
- в процессе освоения модуля (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения разноуровневых и творческих заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг.

Рейтинговая оценка содержится в Технологической карте учебного модуля (Приложение Б рабочей программы учебного модуля).

Первый элемент модуля «Классификация и номенклатура органических соединений» направлен на формирование знаний о строении органических веществ, их классификации по различным признакам, биологической роли. Второй элемент «Основные классы органических соединений» знакомит с основными классами органических веществ, наиболее важными представителями каждого класса и их значением для природы и человека.

Значительная часть времени, выделяемого учебными планами, отводится на самостоятельную работу самих аспирантов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению модуля.

Для самостоятельного изучения вынесены следующие темы:

УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений:

1. Рациональная номенклатура в органической химии.
2. Особенности номенклатуры азотсодержащих веществ и гетероциклов.
3. Развитие истории номенклатуры органических веществ.

УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения:

1. Производные спиртов и карбоновых кислот – простые и сложные эфиры, амиды, ангидриды. Строение и свойства, биологическое значение.
2. Особенности строения гетероциклических соединений.
3. Синтетические полимерные вещества и их использование человеком.
4. Мыла как производные жиров.

Самостоятельная работа включает в себя следующие виды работ:

- подготовку к занятиям, включая написание конспектов лекций непосредственно на лекции,
- полное оформление отчетов по научно-исследовательской работе.

2 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

2.1 Используемые технологии

Тематическая программа первых двух разделов лекционного блока включает вопросы, по которым аспиранты имеют начальную подготовку в объёме школьного материала по предметам «Химия», «Органическая химия». В третьем разделе модуля изучают новый для них материал, но основанный на материалах первых двух модулей. В связи с этим лекционный материал предпочтительно организовать в виде использования следующих образовательных технологий:

- знал – узнал – хотел бы узнать;
- информационная лекция;
- лекция-презентация;
- лекция-дискуссия;
- проблемная лекция.

Знал – узнал – хотел бы узнать (ЗХУ)

Эта стратегия подразумевает наглядный процесс работы с информацией и очень удобна для организации обратной связи с преподавателем. Условием полноценности работы таким методом является обсуждение и сверка результатов. Такая работа выполняет установочную функцию на возможность дальнейшей самостоятельной исследовательской работы.

Информационная лекция

Информационная лекция используется при изучении таких тем, которые требуют создания ориентировочной базы для организации последующих интерактивных способов обучения и усвоения необходимого материала. В ходе информационной лекции предполагается изложить необходимые сведения по теме, которые подлежат запоминанию и осмыслению, а также дальнейшему использованию во время подготовки к практическим занятиям.

Лекция-презентация

Темы, которые информационно насыщены и содержат множество теоретических положений, рекомендуется преподавать с помощью лекции-презентации, позволяющей активно использовать различные схемы, таблицы, позволяющие скомпоновать и наглядно представить сложный теоретический материал на слайдах. С помощью информационных технологий и мультимедийного оборудования существует возможность применять в процессе обучения графические, схематические и иные способы организации учебного материала и тем самым увеличить возможности образовательного эффекта. Кроме того, лекция-презентация предоставляет возможность наглядно продемонстрировать визуальные элементы и объекты.

Лекция-дискуссия

Лекция-дискуссия используется в учебном процессе при изучении темы, которая требует непосредственного контакта с тематикой и глубокого ее осмысления. Темой для лекции-дискуссии должен быть такая проблема, которая не имеет однозначной оценки, которой посвящен спектр научных объяснений и альтернативных вариантов ее разрешения. Кроме того, рекомендуется использовать такого рода лекцию в освещении темы, имеющей непосредственное отношение к современной ситуации, затрагивающей профессиональные и общекультурные взгляды.

Проблемная лекция

Использование в занятиях лекционного типа проблемного обучения ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения. В такого рода лекциях используется принцип проблемности, что позволяет стимулировать к активной познавательной деятельности.

2.2 Литература, рекомендуемая для освоения теоретической части модуля:

Основная литература:

1. Артеменко И. И. Органическая химия: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2005. – 604с.
2. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия: Учебник. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008. – 542 с.
3. Иванов В. Г. Органическая химия: учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2008. – 620с.

Дополнительная литература:

1. Антонов Г. А. Классификация и номенклатура соединений в органической и биологической химии: Учеб. пособие. Ч.1/Новгород.гос.ун-т им.Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2005. – 40с.
2. Практикум по общей и биорганической химии: Учеб. пособие/Под ред. В.А. Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234с.
3. Биорганическая химия: руководство к практическим занятиям: Учеб. Пособие / Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 383с.
4. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для бакалавров : для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 348с.

3 Методические рекомендации по практической части учебного модуля

3.1 Используемые технологии

Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности обобщать знания и применять их при решении конкретных задач используется практическая работа, которая может включать задания построения схемы, таблицы и т.д.

Проведение семинаров с использованием проблемной ситуации ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения.

3.2 Литература, рекомендуемая для освоения практической части модуля

1. Антонов Г. А. Классификация и номенклатура соединений в органической и биологической химии: Учеб. пособие. Ч.1 / Новгород.гос.ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2005. – 40с.
2. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для бакалавров: для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М. : Юрайт, 2012. – 348с.
3. Практикум по общей и биорганической химии: Учеб. пособие/Под ред. В.А. Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234с.

4 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ учебного модуля

4.1 Используемые технологии

Лабораторные работы по темам модуля являются необходимым элементом закрепления теоретических знаний. Формируется владение химическими методами анализа, на практике изучают свойства различных классов органических веществ, приобретают навыки работы с химическими реактивами, лабораторным оборудованием, посудой, приборами.

Наибольший объем лабораторных работ предусматривают второй и третий разделы учебного модуля, так как именно в них большая часть курса отведена изучению химических свойств различных классов веществ. Материально-техническое обеспечение предусмотрено рабочей программой модуля именно для выполнения лабораторных работ.

Для контроля выполненных заданий используется рабочая тетрадь.

4.2 Литература, рекомендуемая для освоения лабораторной части модуля

1. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие / Под ред. В. А. Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234с.
2. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для бакалавров: для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 348с.
3. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: Учеб. Пособие / Под ред. Н. А. Тюкавкиной. - ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 383с.

5 Рекомендации по использованию ФОС при освоении модуля

Система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых *своевременная и систематическая* оценка результатов труда ученика в точном соответствии с реальными достижениями учащихся, система поощрения успевающих. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод системного подхода к изучению материала.

При оценке каждого из видов работ учитываются:

- *Знание (пороговый уровень освоения компетенции)* (факты, терминология, теория, методы, принципы).
- *Понимание (базовый уровень освоения компетенции в области знаний)* (связи между явлениями, преобразование материала, описание следствий, вытекающих из данных).
- *Применение (базовый уровень освоения компетенции в области умений стандартного качества)* (использование понятий, принципов, правил в конкретных ситуациях).
- *Анализ (стандартный уровень освоения компетенции в области знаний)* (выделение скрытых предположений, существенных признаков, логики рассуждения).
- *Синтез (эталонный уровень освоения компетенции)* (написание самостоятельной работы, решение проблемы с опорой на знания из разных областей)

Вопросы к экзамену

1. Особенности химического строения органических веществ. Углерод как основа органических соединений.
2. Виды связей в молекулах органических веществ. Типы, особенности, механизм образования.
3. Типы реакций в органической химии: классификация реакций по характеру взаимодействующих частиц и по характеру превращений веществ.
4. Номенклатура органических соединений. Тривиальная, рациональная, номенклатура ИЮПАК.
5. Изомерия органических веществ. Виды структурной изомерии.
- Изомерия органических веществ. Цис-, транс-изомерия, оптическая изомерия.
6. Алканы: общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
7. Алкены: общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
8. Алкины: общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
9. Понятие об ароматичности органических соединений. Бензол: строение, физические и химические свойства, методы получения.
10. Гомологи бензола: строение, физические и химические свойства, методы получения.

11. Правила ориентации в бензольном кольце. Виды заместителей, особенности протекания реакций замещения в цикле.
12. Одноатомные спирты: общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
13. Многоатомные спирты – этиленгликоль и глицерин. Физические и химические свойства, методы получения.
14. Фенолы (одно- и многоатомные): общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
15. Карбонильные соединения – альдегиды и кетоны. Общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
16. Одноосновные предельные карбоновые кислоты: общая характеристика, представители, физические и химические свойства, методы получения.
17. Двухосновные карбоновые кислоты. Особенности химических свойств.
18. Производные карбоновых кислот: сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды, амиды. Химические свойства и методы получения
19. Жиры. Строение, физические и химические свойства.
20. Углеводы: нахождение в природе, биологическая роль, классификации по различным признакам.
21. Моносахариды: особенности структуры молекул, номенклатура, изомерия, химические свойства.
22. Дисахариды и полисахариды. Особенности структуры молекул, химические свойства. Виды связей в ди- и полисахаридах.
23. Азотсодержащие соединения: амины – классификация, химические свойства, методы получения.
24. Аминокислоты. Строение, химические свойства, классификация, биологическое значение. Особенности строения белковых молекул.
25. Строение нуклеиновых кислот, их биологическое значение.
26. Высокомолекулярные соединения. Строение, способы образования полимеров, представители природных и синтетических полимеров.

**Технологическая карта учебного модуля Биоорганическая химия
семестр 4, ЗЕТ 4, вид аттестации зачет, акад. часов 144, баллов рейтинга 200**

№ и наименование разделы дисциплины	Всего ауд. часов	Трудоемкость, ак. час			СРС	Форма тек. контроля	Мах. кол-во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)					
		ЛЕК	ПЗ	АСРС			
УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений	10	6	4	0	60		100
1.1 Теория строения органических соединений		2				ЛО	30
1.2 Классы органических соединений		2	2			С	30
1.3 Понятие о функциональных группах. Изомерия органических соединений		2	2			С	40
УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения	12	6	6		62		100
2.1 Углеводороды. Строение, особенности химических связей		2	2		10	ЛО	30
2.2 Кислородсодержащие органические соединения		2	2		15	С	30
2.3 Карбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот – сложные эфиры, ангидриды, их свойства		2	2		15	ЛО	40
Промежуточная (семестровая) аттестация: зачет							
Всего	22	12	10		122		200

В соответствии с положениями «О балльно-рейтинговой системе обучения аспирантов и ординаторов по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и ординатуре» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале»:

«отлично»	– (90–100)%	180–200 баллов
«хорошо»	– (70–89)%	140–179 баллов
«удовлетворительно»	– (50–69) %	120–139 баллов
«неудовлетворительно»	– менее 50%	менее 120 баллов

**Карта учебно-методического обеспечения
Модуля «Биоорганическая химия»**

Направление 06.06.01 Биологические науки; Направленность (профиль) Биохимия

Часов: всего 144, лекций 12, СРС – 122, зачет.

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Артеменко И. И. Органическая химия: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2005. – 604 с.	28	
2. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия: учебник. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2008. – 542 с.	60	
3. Иванов В. Г. Органическая химия : учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Академия, 2008, 2006. – 620с.	3	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Максимюк Н.Н., НовГУ 2018		
2. Антонов Г. А. Классификация и номенклатура соединений в органической и биологической химии: учебное пособие; НовГУ.- В. Новгород, 2005,2004 - Ч. 1, Ч. 2.	5	
3. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. - ГЭОТАР-Медиа , 2010. – 383 с.	1	
4. Практикум по общей и биоорганической химии: учеб. пособие/под ред. В. А. Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234 с.	15	
5. Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для вузов /И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2012, 2001. – 348 с.	52	

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/
Сайт «Биология и медицина»	http://www.medbiol.ru/
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
Интернет-тренажёры в сфере образования	http://www.i-exam.ru/

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Резников В. А. Сборник задач и упражнений по органической химии : учеб.-метод. пособие для вузов / В. А. Резников. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2014. - 285 с.	13	
2. Сборник задач по органической химии: учеб.пособие для вузов /В. Я. Денисов [и др.]. - СПб.: Лань, 2014. - 537 с.	21	
3. Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов : учеб. пособие для вузов / Под ред. А.С.Конишева. - М.: Колос, 2007. - 139с.	6	

Действительна на 2018-2019 учебный год

Зав. кафедрой ББХ

Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ

Е. П. Настуняк



