Министерство образования и науки 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 ИСХПР
_____ А. М. Козина
«__30__» ____06_____ 2017 г.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01– Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УО
_____ Л. Б. Даниленко
«__27__» ____01_____ 2017 г.

РАЗРАБОТАЛ:
Доцент кафедры ББХ
_____ В. В. Соловьев
«__11__» ____01_____ 2017 г.

Принято на заседании
кафедры ББХ
протокол № __5__ «__24.01__»
_____ Н. Н. Максимюк
«__27__» ____01_____ 2017г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Целью изучения модуля «Биоорганическая химия», в соответствии с основной образовательной программой (ОП), является формирование фундаментальных знаний по биоорганической химии, умений и навыков экспериментальной работы.

Задачи изучения модуля:

– приобретение студентами теоретических знаний о строении, классификации и номенклатуре органических соединений;

– приобретение студентами знаний о реакционной способности различных классов органических веществ, их химических свойствах и методах получения;

– формирование у студентов представлений о строении и свойствах органических соединений, входящих в состав живых организмов;

– формирование умений и навыков экспериментальной работы, самостоятельной работы с научно-технической литературой;

– развитие способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП

Модуль «Биоорганическая химия» в учебном плане для направления 06.03.01– Биология входит в блок дисциплин по выбору, вариативная часть (БП.ВВ.2.2) профиля «Биохимия» и изучается в 3-м семестре.

Взаимосвязь с другими модулями:

Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса химии, модулей «Общая химия», «Физическая и коллоидная химия». Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, их роль в живых организмах. Студенты должны иметь представление о свойствах и законах функционирования живой материи.

Знания, полученные при изучении модуля «Биоорганическая химия» используются при освоении дисциплин «Химия органическая и высокомолекулярные соединения», «Энзимология и биоэнергетика».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

В результате изучения данного модуля, студент формирует и демонстрирует следующую профессиональную компетенцию:

ОПК-2: «Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения».

Формирование этой компетенции позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Он должен:

знать:

- классификацию и номенклатуру органических соединений;
- реакционную способность, химические свойства и методы получения различных классов органических веществ;
- химический состав живых организмов.

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;
- прогнозировать свойства органических соединений, исходя из строения и знания реакционной способности функциональных групп;
- применять теоретические знания при выполнении лабораторных работ и экспериментальных исследований;
- анализировать и обрабатывать результаты экспериментов.

владеть:

- методиками проведения физико-химического анализа в органической химии;
- основными методиками разделения и очистки органических соединений.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в блок модулей по выбору, вариативная часть, профиль Биохимия, изучается на втором курсе (третий семестр) дневной формы обучения.

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов.

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): *УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений* - лекции - практические занятия - лабораторные работы, в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	 6 8 – 9 48	ОПК-2, начальный уровень
УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения - лекции - практические занятия - лабораторные работы в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	 12 30 16 9 60	ОПК-2, базовый уровень
Аттестация: экзамен по УЭМ 1, УЭМ 2		

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1Темы 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 Лабораторный практикум

4.3.1 Практические занятия (38 ч.)

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

1. Семинар. Теория строения органических соединений (2ч.).
2. Семинар. Номенклатура ИЮПАК органических соединений (4 ч.).
3. Контрольная работа «Классификация и номенклатура органических соединений» (2ч.).

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

1. Семинар. Строение, свойства и методы получения предельных и непредельных алифатических углеводородов (4 ч.).
2. Семинар. Строение, свойства и методы получения ароматических углеводородов. Правила замещения в бензольном цикле (3 ч.).
3. Контрольная работа «Строение, свойства и методы получения углеводородов» (3 ч.).
4. Семинар. Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений (3 ч.).
5. Контрольная работа «Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений» (4 ч.)
6. Семинар. Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных (4 ч.).
7. Контрольная работа «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных» (3 ч.)
8. Семинар. Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения (3 ч.).
9. Контрольная работа «Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения» (3 ч.).

4.3.2 Лабораторные занятия (16 ч.)

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

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

1. Лабораторная работа № 1. Химические свойства и методы получения углеводородов (4ч.).
2. Лабораторная работа № 2. Химические свойства и методы получения спиртов и фенолов (3 ч.).
3. Лабораторная работа № 3. Химические свойства и методы получения альдегидов и кетонов (3 ч.).
4. Лабораторная работа № 4. Химические свойства и методы получения карбоновых кислот (3 ч.).
5. Лабораторная работа № 5. Химические свойства и методы получения азотсодержащих соединений (3 ч.).

4.4 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 Семинары
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 Семинары Лабораторные и практические занятия

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 студентами 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 используются формы контроля: *текущий* – регулярно в течение всего семестра; *рубежный* – на девятой неделе семестра; *семестровый* – по окончании изучения УМ.

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 студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

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.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

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*. Студенты получают знания на лекции, из учебной или методической литературы, через экранное пособие в "готовом" виде. Воспринимая и осмысливая факты, оценки, выводы, студенты 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 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. Студенты 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 студенты (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 (ПриложениеБ 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 студентов 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 студентов. СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению модуля.

Для самостоятельного изучения студентами 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 лабораторным и практическим занятиям и подготовку к их защитам,

2 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

2.1 Используемые технологии

Тематическая программа первых двух разделов лекционного блока включает вопросы, по которым студенты имеют начальную подготовку в объёме школьного материала по предметам «Химия», «Органическая химия». В третьем разделе модуля студенты 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 студентам 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 студента 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 студентов.

Проблемная лекция

Использование в занятиях лекционного типа проблемного обучения ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов. Втакого рода лекциях используется принцип проблемности, что позволяет стимулировать студентов 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. – 542с.
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 биоорганической химии:Учеб.пособие/Под ред.В.А.Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234с.
3. Биоорганическая 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 студентов.

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 биоорганической 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 студентов. Формируется владение химическими методами анализа, студенты на практике изучают свойства различных классов органических веществ, приобретают навыки работы с химическими реактивами, лабораторным оборудованием, посудой, приборами.

Наибольший объём 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)

При оценке освоения учебного модуля применяются:

Форма контроля	**Критерии оценки**			**Максим. балл**
	Пороговый уровень (удовлетворительно)	**Стандартный уровень (хорошо)**	**Эталонный уровень (отлично)**	
Семинар «Номенклатура ИЮПАК органических соединений»	Имеет знания фрагментарные о классификации и номенклатуре органических веществ	Допускает неточности при формулировке знаний о классификации и номенклатуре органических веществ	Имеет целостную картину о классификации и номенклатуре органических веществ	10
Семинар «Теория строения органических соединений»	Имеет знания фрагментарные о строении органических веществ	Допускает неточности при формулировке знаний о строении органических веществ	Имеет целостную картину о строении органических веществ	8

Контрольная работа №1 «Номенклатура ИЮПАК»	Идентифицировано не менее 50% веществ по химическим формулам	Идентифицировано 75-90% веществ по химическим формулам	Идентифицировано более 90% веществ по химическим формулам	20
Семинар«Строение, свойства и методы получения предельных и непредельных алифатических углеводородов»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения алифатических углеводородов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствахалифатических углеводородов	Имеет полную картину о строении, свойствах и методах полученияалифатических углеводородов	10
Семинар«Строение, свойства и методы получения ароматических углеводородов. Правила замещения в бензольном цикле»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения ароматических углеводородов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствахароматических углеводородов	Имеет полную картину о строении, свойствах и методах получения ароматическихуглеводородов	10
Контрольная работа №2 «Строение и свойства углеводородов»	Имеет общие понятия об углеводородах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства углеводородов, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства углеводородов, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар «Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получениягидроксильных и карбонильных соединений	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствахгидроксильных и карбонильных соединений	Имеет полную картину о строении и свойствахгидроксильных и карбонильных соединений	10
Контрольная работа №3 «Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений»	Имеет общие понятия окислород-содержащихгидро-ксильных и карбо-нильныхсоеди-нениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойствакислород-содержащих гидроксильных и карбонильных соединений, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойствакислородсодержа-щих гидроксильных и карбоксильных соединений, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения карбоновых кислот и их производных	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствахкарбоновых кислот и их производных	Имеет полную картину о строении и свойствахкарбоновых кислот и их производных	10

производных»				
Контрольная работа №4 «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных»	Имеет общие понятия окарбоновых кислот и их производных, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойствакарбоновых кислот и их производных,имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойствакарбоновых кислот и их производных, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар«Азотсодержа-щие органические соединения. Строение, свойства и методы получения»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения азотсодержащих органических соединений	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствахазотсодержащих органических соединений	Имеет полную картину о строении и свойствахазотсодержащих органических соединений	10
Контрольная работа №5 «Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения»	Имеет общие понятия обазотсодержащих органических соединениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойстваазотсодержащих органических соединений,имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойстваазотсодержащих органических соединений, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Рабочая тетрадь для лабораторных работ	Правильно выполнено не менее 2/3 всей работы. Имеются неточности в описании наблюдений, написании химических реакций и выводах	Работа по наблюдению и описанию выполнена полностью, допущено небольшое количество ошибок в написании химических реакций и выводах	Задания выполнены в полном объеме	2 балла за академический час (всего 32)

Примеры заданий для контрольной работы №1

Напишите структурные формулы веществ и укажите класс соединений:
– 2- метилгексадиен-1,5-ин-3,
– о-аминобромбензол,
– 2,4-динитрофенол,
–бутендиовая кислота,
– 2-метилпропанол-2,
–пропилацетат,
– 2-этилгександиол-1,3.

Вопросы для контрольной работы №2

1. Особенности строения углерода как основы органических веществ.
2. Химическое строение и свойства предельных углеводородов–алканов.
3. Химическое строение и свойства непредельных углеводородов–алкенов.
4. Химическое строение и свойства непредельных углеводородов–алкинов.
5. Бензол, структура, особенности химических свойств.
6. Гомологи бензола. Правила ориентации в бензольном кольце.

Вопросы для контрольной работы №3

1. Особенности химического строения кислородсодержащих органических соединений
2. Особенности строения гидроксильной группы и её влияние на свойства веществ
3. Одноатомные спирты: классификация, методы получения, химические свойства
4. Первичные, вторичные и третичные спирты, их отличия.
5. Многоатомные спирты: классификация, методы получения, химические свойства
6. Особенности строения карбонильной группы и её влияние на свойства веществ
7. Фенолы: свойства, применение фенолов и их производных.
8. Карбонильные соединения: альдегиды. Строение, свойства, методы получения.
9. Карбонильные соединения: кетоны. Строение, свойства, методы получения.

Вопросы для контрольной работы №4

1. Особенности строения карбоксильной группы и её влияние на свойства веществ.
2. Классификация карбоновых кислот в зависимости от количества карбоксильных групп и строения радикала.
3. Одноосновные карбоновые кислоты, методы получения, химическиесвойства.
4. Двухосновные карбоновые кислоты, особенности химических свойств, их химическая роль.
5. Ароматические карбоновые кислоты, методы получения, химические свойства, значение.
6. Карбоновые кислоты с дополнительными функциональными группами:оксикислоты, альдегидо- и кетокислоты, особенности химических свойств, их химическая роль.
7. Функциональные производные карбоновых кислот, их получение и применение.
8. Сложные эфиры. Методы получения и свойства.

Вопросы для контрольной работы №5

1. Особенности атома азота в строении органических веществ и его влияние на свойства веществ.
2. Классификация азотсодержащих органических соединений.
3. Нитросоединения. Строение, свойства и представители.
4. Амины. Классификация. Свойства, методы получения.
5. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов, его свойства.
6. Нитраты и нитриты, их биологическая роль.

7. Аминокислоты. Классификация, строение и свойства.

Семинары

Возможные темы сообщений для семинара
«Теория строения органических соединений»

1. Развитие истории представления об органических веществах. Теория А.М.Бутлерова.
2. Основные понятия теории строения органических веществ – химическая связь, химическое строение, структурное строение веществ.
3. Виды связей в органических соединениях. Ковалентная, ионная, водородная связи.
4. Особенности строения ковалентной связи. Полярная и неполярная ковалентная связь. Механизм образования ковалентной связи.
5. Сигма и пи связи. Предельные и непредельные вещества, их особенности.
6. Электронные представления в органической химии.
7. Особенности строения и свойств органических веществ, их отличия от неорганических.
8. Углерод как основа органических веществ.

Возможные темы сообщений для семинара
«Номенклатура ИЮПАК органических соединений»

1. Виды номенклатур, применяющиеся в органической химии.
2. Тривиальная номенклатура, особенности, примеры названий веществ.
3. Рациональная номенклатура, особенности, примеры названий веществ.
4. Номенклатура ИЮПАК, особенности, примеры.
5. Механизм действий при составлении названия веществ по номенклатуре ИЮПАК.
6. Понятие «функциональные группы» в номенклатуре ИЮПАК.
7. Особенности дачи названий отдельным классам веществ в номенклатуре ИЮПАК.

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение, свойства и методы получения предельных и непредельных алифатических углеводородов»

1. Алканы как первичный класс органических веществ. Их физико-химические свойства, методы получения, значение для человека.
2. Реакционная способность алканов. Порядок протекания реакций замещения в алканах.
3. Непредельные углеводороды –алкены. Их физико-химические свойства, методы получения, значение для человека.
4. Непредельные углеводороды –алкадиены. Их физико-химические свойства, методы получения, значение для человека.
5. Непредельные углеводороды –алкены. Их физико-химические свойства, методы получения, значение для человека.
6. Порядок протекания реакций непредельных углеводородов. Правило Марковникова и правило Зайцева, их применение на практике.

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение, свойства и методы получения ароматических углеводородов. Правила замещения в бензольном цикле»

1. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Особенности строения цикла. Система сопряжения связей в бензольном цикле.
2. Гомологи бензола. Толуол как представитель аренов. Влияние алкильных радикалов на реакционную способность цикла.
3. Порядок протекания реакций замещения в бензольном цикле. Использование катализаторов для реакций замещения.

4. Электродонорные и электроакцепторные заместители в бензольном кольце. Правила ориентации в цикле.
5. Нафталин как представитель многоядерныхаренов.

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбоксильных соединений»

1. Особенности строения кислорода. Электроотрицательность элементов..
2. Классификация кислородсодержащих органических веществ.
3. Полярность кислородсодержащих органических веществ.
4. Фенолы: свойства, применение фенолов и их производных.
5. Простые эфиры. Методы получения и свойства.
6. Первичные, вторичные и третичные спирты. Их отличия.
7. Многоатомные спирты: классификация, методы получения, химические свойства

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных»

1. Карбоновые кислоты как наиболее обширный класс кислородсодержащих органических веществ. Общая характеристика.
2. Одноосновные карбоновые кислоты. Строение, функции, физико-химические свойства.
3. Ди - и трикарбоновые кислоты. Строение, функции, физико-химические свойства. Биологическое значение.
4. Галогенкарбоновые кислоты, их строение и значения для химического синтеза.
5. Оксикислоты, их строение и биологическая роль.
6. Сложные эфиры как производные карбоновых кислот. Их значение в природе.

Возможные темы сообщений для семинара
«Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения»

1. Особенности атома азота в строении органических веществ и его влияние на свойства веществ.
2. Классификация азотсодержащих органических соединений.
3. Нитросоединения. Строение, свойства и представители.
4. Амины. Классификация. Свойства, методы получения.
5. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов, его свойства.
6. Нитраты и нитриты, их биологическая роль.
7. Аминокислоты.

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.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 1

Модуль «Биоорганическая химия»
Для направления 06.03.01–Биология

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека.
2. Классификация и номенклатура органических соединений.
3. Осуществите цепь превращений: метан – толуол.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ББХ _____Н. Н. Максимюк

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Биоорганическая химия»
Направление 06.03.01– Биология
Формы обучения – дневная
Курс 2 Семестр 3
Часов: всего 180, лекций 18, практ. зан. 38, лаб. раб. 16,СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 108, экзамен.

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. Соловьев В. В., 2017		
2. Антонов Г. А. Классификация и номенклатура соединений в органической и биологической химии: Учебное пособие; НовГУ.- В. Новгород, 2005.- 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 бакалавров: 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	Примечание
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.Коничева. - М.: Колос, 2007. - 139с.	6	

Действительно для учебного года 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО
Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля «Биоорганическая химия». Направление подготовки 06.03.01–Биология
семестр 3, ЗЕТ_5, вид аттестации –_экзамен, акад.часов 180, баллов рейтинга_250

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоёмкость, ак. час.					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим.кол-во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
УЭМ 1. *Классификация и номенклатура органических соединений.Теория строения органических соединений*	3 сем., 1-3 нед.	**6**	**8**	**–**	**9**	**48**		**50**
1.1 Классификация органических соединений		3	4	-	*6*	20	Семинар	10
1.2 Номенклатура ИЮПАК органических соединений		3	4	-	*6*	28	Семинар,КР	20+20
УЭМ 2.Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения	3 сем. 4-18нед.	**12**	**30**	**16**	**9**	**60**		**150**
2.1 Строение, свойства и методы получения углеводородов		4	10	4	3	15	Семинар*2, КР ЛР	10+20+20
2.2 Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений		4	7	6	2	15	Семинар, КР ЛР*2	10+20

2.3 Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных		2	7	3	2	15	Семинар, КР ЛР	20+20
2.4Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения		2	6	3	2	15	Семинар, КР ЛР	10+20
Аттестация: экзамен								**50**
Итого:		**18**	**38**	**16**	**18**	**108**		**250**

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 студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

– оценка «удовлетворительно – 126-195;
– оценка «хорошо» – 196-215;
– оценка «отлично» – 216-250.