

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



А. М. Козина
2017 г.

ХИМИЯ ОРГАНИЧЕСКАЯ И ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01–Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 24 » 01 2017 г.

РАЗРАБОТАЛ:

Доцент кафедры ББХ

В. В. Соловьев
« 14 » 01 2017 г.

Принято на заседании
кафедры ББХ

протокол № 5 « 27.01 »

Н. Н. Максимюк
« 27 » 01 2017 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Целью изучения модуля «Органическая химия и высокомолекулярные соединения» в соответствии с основной образовательной программой 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 и высокомолекулярных 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 «Химия органическая и высокомолекулярные соединения» в учебном плане для направления 06.03.01–Биология входит в базовую часть блока модулей и изучается в 4-м семестре.

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса химии, модулей «Общая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Биоорганическая химия». Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, высокомолекулярных соединений, их роль в живых организмах. Студенты должны иметь представление о свойствах и законах функционирования живой материи. Знания, полученные при изучении модуля «Органическая химия и высокомолекулярные соединения» используются при освоении дисциплин «Биологическая химия и молекулярная биология», «Энзимология и биоэнергетика».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

В результате изучения данного модуля, студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

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».

ОПК-5: «Способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности».

Формирование этих компетенций позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Он должен:

знать:

- классификацию и номенклатуру органических соединений, высокомолекулярных соединений;
- реакционную способность, химические свойства и методы получения различных классов органических веществ;

- строение и свойства синтетических и природных полимеров;
- 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 базовую часть блока модулей, профиль Биохимия, изучается на втором курсе (четвертый 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)	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): <i>УЭМ 1. Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислот, липиды</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы, в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	12 12 12 6 42	ОПК-2, базовый уровень
<i>УЭМ 2. Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы, в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	12 12 – 6 42	ОПК-2, базовый уровень ОПК-5, начальный уровень

<i>УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения</i>		ОПК-2, базовый уровень
- лекции	12	ОПК-5, базовый уровень
- практические занятия	12	
- лабораторные работы	6	
в т.ч. аудиторная СРС	6	
- внеаудиторная СРС	42	
Аттестация: экзамен по УЭМ 1, УЭМ 2, УЭМ 3		

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. Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислот, липиды

Углеводы. Классификация, распространение в природе, моносахариды, особенности структуры, физические и химические свойства. Дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие, строение, свойства, значение. Полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза - строение и свойства, биологическое значение).

Аминокислоты. Классификация. Структурные типы природных альфа-аминокислот, стереохимия, конфигурационные ряды. Методы синтеза аминокислот. Кислотно-основные свойства аминокислот. Изoeлектрическая точка.

Белки, классификация. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Типы связей, стабилизирующих структуры. Роль белков в организмах.

Жиры как представители липидов. Особенности строения, свойства. Жирные кислоты, входящие в состав жиров, их биологическое значение. Состав жиров различных организмов и тканей. Растительные жиры – масла.

Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды, нуклеозиды. Структура ДНК и РНК, их биологическая роль. Виды РНК.

УЭМ 2. Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения

Общие представления и классификация гетероциклов. Номенклатура гетероциклических соединений. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Общие методы синтеза и взаимопревращения. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия гетероциклов с электрофилами. Реакции гидрирования и окисления. Фурфурол, пироксизовая кислота. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гема. Индол и его производные. Химические свойства индола как аналога пиррола. Синтез важнейших производных. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах и красителях, производных пиридина. Пятичленные гетероциклы с атомами азота, кислорода и серы. Пиразол, имидазол, триазолы, тетразол; оксазол; основные методы синтеза, представление об электронном строении, ароматичности и химических свойствах. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин и его гомологи. Ароматичность и основность пиридинового цикла. Отношение пиридина и его гомологов к окислителям. Гидрирование пиридинового ядра. Влияние гетероатома на реакционную способность пиридинового цикла в целом и его отдельных положений. Аналогия в химических свойствах пиридина и нитробензола. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N- окиси. Реакции нуклеофильного замещения водорода (реакция

Чичибабина) и атомов галогена. Активность метильной группы и зависимости от ее расположения в пиридиновом ядре. Хинолин и его простейшие производные. Методы построения хинолинового ядра, основанные на реакциях анилина с глицерином и карбонильными соединениями (синтезы Скраупа и Дебнера-Миллера). Окисление хинолина. Сходство и различие химических свойств пиридина и хинолина. Изохинолин. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах и красителях – производных пиридина. Шестиленные азотистые гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин. Сходство и различие химических свойств пиридина и пиримидина. Пиримидиновые основания (урацил, тимин, цитозин). Пурин как конденсированная система имидазола и пиримидина.

УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения

Природные ВМС. Соотношение понятий «высокомолекулярные соединения» и «полимеры». Макромолекула, звено, степень полимеризации. Мономер и структурное звено макромолекулы. Молекулярная масса полимера как усредненная характеристика (среднечисловая, средневесовая). Молекулярно-массовые распределения. Олигомеры и высокополимеры. Методы определения молекулярной массы полимеров (вискозиметрический, осмометрический, светорассеяния, ультра-центрифугирования, масс-спектрометрии). Классификация полимеров. Природные полимеры. Строение и свойства белков. Образование пептидной связи. Аминокислотный состав белковых молекул. Биосинтез белка: стадии и условия процесса. Растворимость белковых молекул. Изоэлектрическая точка белка. Обратимое и необратимое осаждение. Сложные белки. Нуклеопротейды. Структура, состав и функции ДНК и РНК. Строение и свойства полисахаридов. Клетчатка растений: состав, характеристика основных компонентов. Целлюлоза: получение, строение, свойства. Сложные эфиры целлюлозы, их применение. Полисахариды - питательные вещества растений (крахмал, инулин). Гликоген: строение, схема синтеза, биологическая роль. Понятие о гетерополисахаридах, их значение.

Синтетические ВМС Органические карбоцепные полимеры: полимерные углеводороды, галогенсодержащие полимеры, полимерные спирты, кетоны, кислоты, эфиры и амиды кислот. Полимеры, содержащие азот в боковой цепи. Сополимеры. Карбогетероцепные полимеры: содержащие кислород в главной цепи (простые и сложные полиэфиры, полиацетали), содержащие азот в главной цепи (полиамиды, полиуретаны, полипептиды и белки), содержащие серу в главной цепи (полисульфиды, полисульфоны). Элементоорганические полимеры (полисилоксаны, полиорганометаллсилоксаны, олово- и титанорганические полимеры). Методы получения ВМС. Классификация цепных полимеризационных процессов. Поликонденсация, типы реакций. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Влияние стехиометрии, монофункциональных примесей и побочных реакций на молекулярную массу продуктов и образование сетчатых структур. Проведение поликонденсации в расплаве, растворе и на границе раздела фаз. Получение новых полимеров в результате химических превращений ВМС (поливиниловый спирт, производные целлюлозы).

Физико-химические свойства полимеров. Растворы полимеров. Основные положения теории растворов. Термодинамический критерий растворимости. Неограниченное и ограниченное набухание полимеров; факторы, определяющие набухание и растворение. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе. Влияние молекулярной массы, физического состояния полимеров и температуры на термодинамику их растворения. Вязкость разбавленных растворов полимеров и влияние на нее различных факторов. Композиционные полимерные материалы (КПМ). Состав КПМ, назначение компонентов. Классификация КПМ.

4.3 Лабораторный практикум

4.3.1 Практические занятия (36 ч.)

УЭМ 1. Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды

1. Семинар. Строение и изомерия углеводов (2 ч.).
2. Контрольная работа №1. «Строение и изомерия углеводов» (2ч.).
3. Семинар. Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи (2 ч.).
4. Контрольная работа №2. «Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи» (2 ч.).
5. Семинар. Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции (2 ч.).
6. Контрольная работа №3. «Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции» (2 ч.).

УЭМ 2. Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения

1. Семинар. Пятичленные гетероциклические соединения (2 ч.).
2. Семинар. Шестичленные гетероциклические соединения (3 ч.).
3. Контрольная работа № 4. «Гетероциклические соединения» (2 ч.).
4. Семинар. Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах и нуклеиновых кислотах (3 ч.).
5. Контрольная работа №5. «Строение, свойства и биологические функции нуклеиновых кислот» (2 ч.).

УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения

1. Семинар. Строение и свойства нуклеопротеидов и полисахаридов (3 ч.).
2. Семинар. Строение и свойства белков (2 ч.).
3. Контрольная работа №6. «Природные ВМС» (2 ч.).
4. Семинар. Волокна. Состав и свойства природных и синтетических волокон (3 ч.).
5. Контрольная работа № 7. «Синтетические полимерные соединения» (2 ч.).

4.3.2 Лабораторные занятия (18 ч.)

УЭМ 1. Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды

1. Лабораторная работа № 1. Химические свойства и методы получения углеводов (3 ч.).
2. Лабораторная работа № 2. Физико-химические свойства жиров (3 ч.).
3. Лабораторная работа № 3. Цветные реакции на аминокислоты и белки (3 ч.).
4. Лабораторная работа № 4. Ферменты. Определение активности амилазы слюны (3 ч.).

УЭМ 2. Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения

УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения

1. Лабораторная работа № 5. Получение ВМС методами полимеризации (3 ч.).
2. Лабораторная работа № 6. Анализ природных и синтетических волокон (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 строение и свойства основных биологически важных органических соединений. Знать химический состав живых организмов, особенности биологии животных. Уметь принимать конкретные технологические решения с учётом особенностей органической химии и биологии, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов.	<i>УЭМ 1.</i> Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды	Информационные лекции Семинары Лабораторные и практические занятия
Знать реакционную способность, химические свойства и методы получения различных классов гетероциклических и элементоорганических соединений. Уметь прогнозировать свойства гетероциклических и элементоорганических 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.	<i>УЭМ 2.</i> Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения	Информационные лекции Семинары Лабораторные и практические занятия
Знать строение, химические свойства и методы получения различных природных и синтетических высокомолекулярных соединений. Уметь прогнозировать свойства полимеров, исходя из строения и химической структуры, применять теоретические знания при выполнении лабораторных работ и экспериментальных исследований Владеть методиками проведения синтезов высокомолекулярных соединений.	<i>УЭМ 3.</i> Природные и синтетические высокомолекулярные соединения	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
«Химия органическая и высокомолекулярные соединения»****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 в 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.

УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения

1. Целлюлоза как наиболее распространенное на планете органическое вещество.
2. Методы синтеза полиэтилена.
3. Реакции поликонденсации с участием альдегидов.

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 защита.

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 объеме 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. В такого рода лекциях используется принцип проблемности, что позволяет стимулировать студентов к активной познавательной деятельности.

2.1 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/И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 348 с.

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/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 биорганической 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/И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. - 6-е изд. - М.: Юрайт, 2012. – 348с.
3. Биорганическая 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 «Строение и изомерия углеводов»	Имеет фрагментарные знания о строении и функциях углеводов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и функциях углеводов	Имеет отличное представление о строении и функциях углеводов	8
Контрольная работа №1 «Строение и изомерия углеводов»	Имеет общие понятия об углеводах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства углеводов, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства углеводов, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар «Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи»	Имеет знания фрагментарные о строении и функциях аминокислот. Понимает механизм образования пептидной связи.	Знает строение и свойства аминокислот, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства белков их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	8
Контрольная работа №2. «Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи»	Имеет общие понятия об аминокислотах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства аминокислот, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства аминокислот, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар «Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции»	Имеет знания фрагментарные о строении и функциях жиров.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и функциях жиров.	Имеет полную картину о строении и функциях жиров.	8
Контрольная работа № 3. «Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции.»	Имеет общие понятия о жирах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства жиров, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства жиров, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции	20
Семинар «Пятичленные гетероциклические соединения»	Имеет знания фрагментарные о строении и свойствах пятичленных гетероциклов.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах пятичленных гетероциклов.	Имеет полную картину о строении и свойствах пятичленных гетероциклов.	8

<i>Семинар</i> «Шестичленныегетероциклические соединения»	Имеет знания фрагментарные о строении и свойствах шестичленных гетероциклов.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах шестичленных гетероциклов.	Имеет полную картину о строении и свойствах шестичленных гетероциклов.	8
<i>Контрольная работа №4.</i> «Гетероциклические соединения»	Имеет общие понятия о гетероциклических соединениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций.	Знает строение и свойства гетероциклических соединений, имеются неточности при написании формул и химических реакций.	Знает строение, свойствагетероциклических соединений , их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции.	20
<i>Семинар</i> «Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах и нуклеиновых кислотах»	Имеет знания фрагментарные о строении и биологическом значении нуклеиновых кислот.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и биолог.значении нуклеиновых кислот.	Имеет полную картину о строении и биолог.значении нуклеиновых кислот.	8
<i>Контрольная работа № 5.</i> «Строение, свойства и биологические функции нуклеиновых кислот»	Имеет общие понятия о нуклеиновых кислотах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций.	Знает строение и свойства нуклеиновых кислот, имеются неточности при написании формул и химических реакций.	Знает строение, свойствануклеиновых кислот, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции.	20
<i>Семинар</i> «Строение и свойства нуклеопротеидов и полисахаридов»	Имеет знания фрагментарные о строении и биолог.значении нуклеопротеидов и полисахаридов.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и биолог.значении нуклеопротеидов и полисахаридов.	Имеет полную картину о строении и биолог.значении нуклеопротеидов и полисахаридов.	8
<i>Семинар</i> «Строение и свойства белков»	Имеет знания фрагментарные о строении и биолог.значении белков.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и биолог.значении белков.	Имеет полную картину о строении и биолог.значении белков.	8
<i>Контрольная работа №6.</i> «Природные ВМС»	Имеет общие понятия о нуклеиновых кислотах, допускает неточности при даче определений	Знает строение и свойства нуклеиновых кислот, имеются неточности при написании формул и химических	Знает строение, свойствануклеиновых кислот, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции.	20

	и написании химических реакций.	реакций.		
<i>Семинар</i> «Волокна. Состав и свойства природных и синтетических волокон»	Имеет знания фрагментарные о строении и биолог. значении природных и синтетических волокон	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и биолог. значении природных и синтетических волокон	Имеет полную картину о строении и биолог. значении природных и синтетических волокон	8
<i>Контрольная работа №7.</i> «Синтетические полимерные соединения»	Имеет общие понятия о синтетических полимерных соединениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций.	Знает строение и свойства синтетических полимерных соединений, имеются неточности при написании формул и химических реакций.	Знает строение, свойства синтетических полимерных 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 36)

Вопросы для контрольной работы №1

1. Углеводы, общая классификация, особенности строения.
2. Особенности структуры молекул моносахаридов. Изомерия моносахаридов.
3. Химические свойства моносахаридов (в открытой и циклической формах).
4. Дисахариды, образование, особенности структуры молекул (восстанавливающие и не восстанавливающие).
5. Полисахариды растений – крахмал – строение, биологическая роль.
6. Полисахариды растений – целлюлоза (клетчатка) – строение, биологическая роль.
7. Полисахариды организма животных (гликоген, гетерополисахариды), их структура и биологическая роль.

Вопросы для контрольной работы №2

1. Аминокислоты как структурные элементы белков. Химические свойства (реакции по карбоксильной и аминогруппе, специфические реакции).
2. Классификация аминокислот по различным признакам.
3. Физико-химические свойства аминокислот.
4. Протеиногенные аминокислоты, их роль в природе.

5. Особенности белков-ферментов, их роль в организмах.
6. Механизм образования пептидной связи в белках.

Вопросы для контрольной работы №3

1. Жиры как представители липидов, их биологическое значение
2. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жиров, их особенности.
3. Жиры животного и растительного происхождения. Их отличия по химическому составу и свойствам.
6. Жирные кислоты, общая схема строения. Незаменимые жирные кислоты.
7. Воска растений, их биологическое значение.
8. Биологическая роль жиров в организмах.

Вопросы для контрольной работы №4

1. Ароматичность гетероциклических соединений.
2. Гетероциклические соединения. Классификация гетероциклов.
3. Пятичленныегетероциклы с двумя гетероатомами.
4. Пятичленныегетероциклы с одним гетероатомом.
5. Конденсированные системы гетероциклов.
6. Пурин. Гидрокси- и аминопроизводные пурина.
7. Шестичленныегетероциклы с двумя гетероатомами.
8. Шестичленныегетероциклы с одним гетероатомом.

Вопросы для контрольной работы №5

1. Нуклеиновые кислоты, общая схема строения. Нуклеотиды и нуклеозиды.
2. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот, и структура и состав.
3. Структурное строение ДНК.
4. Процесс репликации ДНК.
5. Виды РНК, их биологические функции.
6. Биологическая роль ДНК и РНК.

Примерные задания для контрольной работы №6

1. Составить химическую формулу полипептида: гли - про -асп – глу- лиз – вал – фен – гис; а) рассчитать заряд молекулы в нейтральной среде; б) определить, в какой среде лежит изоэлектрическая точка данного пептида
2. Соединить химическими связями мононуклеотиды: АМФ и ЦМФ в первичной и вторичной структуре РНК.
3. Определить, какие радикалы аминокислот могут образовывать связи. Указать тип связи: вал и асп; гис и лиз; сер и асп; ала и иле.
4. Составить химическую формулу хондроитин-6-сульфата. Указать функции гетерополисахарида .
5. Предложить пентапептид, ИЭТ которого лежит в кислой среде. Составить его ионную формулу.

Вопросы для контрольной работы №7

1. Прочность полимеров.
2. Модификация полимеров.
3. Сополимеры.
4. Старение полимеров.
5. Полимерные композиционные материалы.
6. Пластификаторы полимерных композиций.
7. Влияние циклических нагрузок на свойства полимеров и композиций на их основе.
8. Использование наполнителей в полимерах.
9. Полимерные клеи и герметики.

Семинары

Возможные темы сообщений для семинара

«Строение и изомерия углеводов»

1. Углеводы, общая классификация. Особенности структуры молекул моносахаридов.
2. Химические свойства моносахаридов (в открытой и циклической формах).
3. Дисахариды, образование, особенности структуры молекул (восстанавливающие и невосстанавливающие).
4. Полисахариды растений – крахмал– строение, биологическая роль.
5. Полисахариды растений – целлюлоза (клетчатка) – строение, биологическая роль
6. Полисахариды организма животных (гликоген, гетерополисахариды), их структура и биологическая роль.
7. Моносахариды, входящие в состав пчелиного мёда.
8. Особенности углеводного обмена у животных

Возможные темы сообщений для семинара

«Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи»

1. Аминокислоты как структурные элементы белков. Химические свойства(реакции по карбоксильной и аминогруппе, специфические реакции).
2. Классификация аминокислот.
3. Структурная организация белковых молекул.
4. Классификация белков по биологическим функциям.
5. Особенности белков-ферментов, их роль в организмах.

Возможные темы сообщений для семинара

«Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции»

1. Реакция этерификации. Механизм её протекания.
2. Жирные кислоты, входящие в состав жиров, их строение и свойства.
3. Мыла – соли жирных кислот. Механизм образования.
4. Значение жиров для обмена веществ у человека. Классификация жиров.
5. Растительные жиры – масла. Свойства, отличие от животных жиров.
6. Незаменимые жирные кислоты и их роль в метаболизме человека.

Возможные темы сообщений для семинара

«Пятичленные гетероциклические соединения»

1. Общие методы синтеза и взаимопревращения гетероциклов.
2. Зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия гетероциклов с электрофилами.
3. Фурфурол, пирролиновая кислота, их свойства.
4. Пиррольный цикл как структурный фрагмент хлорофилла и гема.
5. Индол и его производные, их свойства.
6. Синтез важнейших производных пиррола.

Возможные темы сообщений для семинара

«Шестичленные гетероциклические соединения»

1. Пиридин и его гомологи, их свойства.
2. Ароматичность и основность пиридинового цикла.
3. Отношение пиридина и его гомологов к окислителям.
4. Аналогия в химических свойствах пиридина и нитробензола.
5. Хинолин и его простейшие производные.
6. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах и красителях – производных пиридина.

Возможные темы сообщений для семинара
«Понятие о нуклеозидах, нуклеотидах и нуклеиновых кислотах»

1. Нуклеиновые кислоты, общая схема строения. Нуклеотиды и нуклеозиды.
2. Азотистые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот, и структура и состав.
3. Структурное строение ДНК.
4. Процесс репликации ДНК.
5. Виды РНК, их биологические функции.
6. Биологическая роль ДНК и РНК.

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение и свойства нуклеопротеидов и полисахаридов»

1. Полисахариды растений - крахмал– строение, биологическая роль.
2. Полисахариды растений – целлюлоза (клетчатка) – строение, биологическая роль.
3. Полисахариды организма животных (гликоген, гетерополисахариды), их структура и биологическая роль.
4. Нуклеопротеиды как один из важнейших классов белков.
5. Виды химических связей в молекулах полисахаридов.

Возможные темы сообщений для семинара
«Строение и свойства белков»

1. Аминокислоты как структурные элементы белков. Химические свойства(реакции по карбоксильной и аминогруппе, специфические реакции).
2. Классификация белков. Характеристика основных групп протеинов и протеидов.
3. Структурная организация белковых молекул.
4. Классификация белков по биологическим функциям.
5. Особенности белков-ферментов, их роль в организмах.
6. Механизм образования пептидной связи в белках.

Вопросы к экзамену

1. Одноосновные карбоновые кислоты, классификация и номенклатура. Методы получения и химические свойств.
2. Двухосновные карбоновые кислоты, классификация и номенклатура. Методы получения и химические свойств.
3. Оксикислоты. Классификация, методы получения, химические свойства. Роль в природе.
4. Непредельные карбоновые кислоты, классификация и номенклатура. Методы получения и химические свойств.
5. Функциональные производные карбоновых кислот (ангидриды, галогенангидриды, амиды, сложные эфиры). Методы получения и применение.
6. Сложные эфиры, как важнейшие производные карбоновых кислот. Строение, свойства, роль в природе.
7. Жиры как представители сложных эфиров. Строение, свойства, роль в природе.
8. Аминокислоты. Номенклатура и классификация по различным признакам.
9. Амфотерность аминокислот. Биполярные ионы. Зависимость строения и свойств аминокислот от pH среды. Изоэлектрическая точка.
10. Особенности строения белковых молекул. Полипептидная цепь. Пептидная связь, её строение и свойства.
11. Первичная структура белка, связи её образующие, биологическое значение.
12. Вторичная структура белка, связи её образующие, биологическое значение.
13. Третичная структура белка, связи её образующие, биологическое значение.
14. Четвертичная структура белка, связи её образующие, биологическое значение.

15. Строение сложных белков, их классификация.
16. Биологическое значение белков. Классификация белков по выполняемым в организмах функциям.
17. Углеводы: общая характеристика класса.
18. Моносахариды: строение, физические и химические свойства.
19. Моносахариды: классификации по различным признакам. Изомерия моносахаридов.
20. Роль моносахаридов в природе. Биологически важные представители моносахаридов и их значение.
21. Дисахариды: строение, физические и химические свойства, представители.
22. Полисахариды: строение, физические и химические свойства, представители.
23. Целлюлоза: строение, свойства, биологическое значение.
24. Крахмал: строение, свойства, биологическое значение.
25. Гликоген: строение, свойства, биологическое значение.
26. Высокомолекулярные органические соединения (полимеры). Общая характеристика, основные понятия, механизмы образования полимеров.
27. Реакции полимеризации и поликонденсации, их особенности, примеры.
28. Свойства полимеров. Классификации полимеров по различным признакам и свойствам.
29. Важнейшие синтетические полимеры и их значение.
30. Важнейшие природные полимеры, их природное значение и значение для человека.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 1

Модуль «Органическая химия и высокомолекулярные соединения»
для направления 06.03.01.63–Биология

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно-функциональном компоненте организма человека.
2. Основные углеводы животных и растений, их строение, классификация и биологическая роль.
3. Напишите открытые и циклические формы глюкозы.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Химия органическая и высокомолекулярные соединения»

Направление 06.03.01– Биология

Формы обучения дневная,

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 36, лаб. раб. 18, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 126, 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	
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. – 348 с.	1	

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

Технологическая карта
учебного модуля «Химия органическая и высокомолекулярные соединения».
Направление подготовки 06.03.01–Биология
семестр 4, ЗЕТ 6, вид аттестации экзамен, акад. часов 216, баллов рейтинга 300

№ 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.Биологически важные органические вещества: аминокислоты, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды	4 сем., 1-3 нед.	12	12	12	6	42		108
1.1 Строение и изомерия углеводов		4	4	3	2	14	Семинар, КР,ЛР	8,20, 6
1.2 Строение аминокислот. Механизм образования пептидной связи		4	4	6	2	14	Семинар,КР,ЛР*2	8, 20, 12
1.3 Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции		4	4	3	2	14	Семинар, КР,ЛР	8,20, 6
УЭМ 2.Гетероциклические соединения и элементоорганические соединения	4 сем., 4-18 нед.	12	12	–	6	42		64
2.1 Пяти- и шестичленные гетероциклические соединения		8	7	–	3	21	Семинар*2, КР	8+8,20
2.2 Строение, свойства и биологические функции нуклеиновых кислот		4	5	–	3	21	Семинар, КР	8,20
УЭМ 3. Природные и синтетические высокомолекулярные соединения		12	12	6	6	42		78

3.1 Природные высокомолекулярные соединения		6	7	–	3	21	Семинар*2, КР	8+8,20
3.2 Синтетические полимерные соединения		6	5	6	3	21	Семинар, КР, ЛР*2	8,20, 14
Аттестация: экзамен								50
Итого		36	36	18	18	126		300

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» – 151-225;
- оценка «хорошо» – 226-270;
- оценка «отлично» – 271-300.