

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.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ: МЕТОДЫ БИОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01–Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:
Начальник УО
Дан 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 « 27 »
Н. Н. Максимюк
« 27 » 01 2017 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Целью изучения модуля «Биологический практикум: методы биохимических исследований», в соответствии с основной образовательной программой (ОП), является формирование фундаментальных знаний по биоорганической и биологической химии, методам биохимических исследований, умений и навыков экспериментальной работы.

Задачи изучения модуля:

- приобретение студентами знаний о реакционной способности различных классов органических веществ, их химических свойствах и методах получения;
- приобретение студентами теоретических знаний об основных методах биохимических исследований;
- приобретение студентами знаний о методических и методологических приемах, используемых при исследованиях в биологической химии;
- формирование у студентов навыков практической работы с биохимическими реактивами и оборудованием, используемыми для биохимических исследований;
- развитие способности к творчеству, в том числе к научно-исследовательской работе.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП

Модуль «Биологический практикум: методы биохимических исследований» в учебном плане для направления 06.03.01–Биология входит в вариативную часть блока дисциплин по выбору, профиль «Биохимия» и изучается в 1, 4 и 5 семестрах.

Взаимосвязь с другими модулями:

Изучение курса базируется на знаниях, полученных при изучении школьного курса химии, модулей «Неорганическая химия», «Аналитическая 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 «Биологический практикум: методы биохимических исследований» используются при освоении других модулей химического и биологического направления.

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

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

ОПК-2 – способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области химии, наук о земле и биологии в жизненных ситуациях;

ОПК-6 – способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой.

ПК-5 – готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, *способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.*

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

знать:

- реакцию способность, химические свойства и методы получения различных классов органических веществ;– химический состав живых организмов;
- теоретические основы различных методов препаративной химии и биохимии, хроматографии, электрофореза, спектральных методов анализа;
- методы выделения клеточных органелл;

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 химии;
- основными биохимическими методиками разделения, очистки и анализа веществ.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в вариативную часть блока модулей по выбору, профиль Биохимия, изучается на первом, третьем и четвертом курсе (первый, четвертый и пятый 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)	12	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):Первый семестр: 6 ЗЕ <i>УЭМ 1. Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	- 20 - 9 37	ОПК-2 (базовый уровень)
<i>УЭМ 2. Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	- 22 18 9 40	ОПК-2 (базовый уровень)

<i>УЭМ 3. Основы биохимических исследований: биологически важные органические вещества:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	- 22 18 9 40	ОПК-2 (базовый уровень)
Третий и четвертый семестры: по 3 ЗЕ <i>УЭМ 4. Основные методы биохимических исследований:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - в т.ч. аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	- 50 48 9 117	ОПК-6, ПК-5 (базовый уровень)
Аттестация: экзамен по УЭМ 1, УЭМ 2, УЭМ 3, УЭМ 4		

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

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.

Аминокислоты, строение. Классификация аминокислот. Биологическое значение α -аминокислот. Химические свойства аминокислот.

Гетероциклические соединения, содержащие азот. Пурин, пиримидин, их свойства.

УЭМ 3. Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты

Биологические полимеры, сущность реакции полимеризации.

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).

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 4. Основные методы биохимических исследований

Теоретические основы биохимических исследований

Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактивы. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования.

Методы выделения органелл. Приготовление экстракта. Исходный материал. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований.

Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.

Особенности приготовления экстрактов растительных тканей и микроорганизмов.

Разделение и очистка биохимических препаратов.

Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация. Некоторые приемы, используемые при работе с белковыми растворами. Диализ.

Разделение белков путем осаждения. Общие положения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот. Кристаллизация белков.

Спектрофотометрические методы анализа. Спектрофотометрический метод анализа. Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения.

Оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок). Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии.

4.3 Лабораторный практикум

4.3.1 Практические занятия

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

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

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

1. Семинар. Строение, свойства и методы получения предельных и непредельных алифатических углеводородов (3 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» (2 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» (2 ч.).
6. Семинар. Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных (3 ч.).
7. Контрольная работа «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных» (2 ч.).
8. Семинар. Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения (2 ч.).

9. Контрольная работа «Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения» (2 ч.).

УЭМ 3. Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты.

1. Семинар. Строение и изомерия углеводов. (3 ч.)
2. Контрольная работа. «Строение и изомерия углеводов» (2ч.)
3. Семинар. Строение белков. Механизм образования пептидной связи (3 ч.).
4. Контрольная работа. «Строение белков. Механизм образования пептидной связи» (2 ч.).
5. Семинар. Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции (3 ч.).
6. Контрольная работа. «Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции. Нуклеиновые кислоты. Особенности структурного строения» (2 ч.).

УЭМ 4. Основные методы биохимических исследований.

1. Семинар. Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактивы. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования (4 ч.).
2. Семинар. Методы выделения органелл. Приготовление экстракта. Исходный материал. Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Особенности приготовления экстрактов растительных тканей и микроорганизмов (4 ч.).
3. Контрольная работа «Биологические объекты в биохимических исследованиях» (3 ч.).
4. Семинар. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки (4 ч.).
5. Контрольная работа. «Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки» (3 ч.).
6. Семинар. Разделение и очистка биохимических препаратов. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация. Некоторые приемы, используемые при работе с белковыми растворами. Диализ (4 ч.).
7. Контрольная работа. «Разделение и очистка биохимических препаратов. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация» (3 ч.).
8. Семинар. Разделение белков путем осаждения. Общие положения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот. Кристаллизация белков (4 ч.).
9. Контрольная работа. «Разделение белков» (3 ч.).
10. Семинар. Спектрофотометрические методы анализа. Спектрофотометрический метод анализа. Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения (4 ч.).
11. Контрольная работа. «Спектрофотометрические методы анализа» (3 ч.).
12. Семинар. Оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок). Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика (4 ч.).
13. Семинар. Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии (4 ч.).
14. Контрольная работа. «Оптическая плотность. Колориметрия и спектрофотометрия» (3 ч.).

4.3.2 Лабораторные занятия

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 углеводов (3 ч.).
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.).
6. Лабораторная работа № 6. Определение неизвестного химического вещества (3 ч.).

УЭМ 3. Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты

1. Лабораторная работа № 7. Химические свойства и методы получения углеводов (4 ч.).
2. Лабораторная работа № 8. Цветные реакции на аминокислоты и белки (3 ч.).
3. Лабораторная работа № 9. Ферменты. Определение активности амилазы слюны (4 ч.).
4. Лабораторная работа № 10. Витамины. Количественное определение витамина С в продуктах (4 ч.).
5. Лабораторная работа № 11. Определение глюкозы в сыворотке крови спектрофотометрическим методом (3 ч.).

УЭМ 4. Основные методы биохимических исследований

1. Лабораторная работа № 12. Методы разделения и очистки органических веществ. Простая и фракционная перегонка (4 ч.).
2. Лабораторная работа № 13. Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел методом перегонки с водяным паром (4 ч.).
3. Лабораторная работа № 14. Методы разделения и очистки органических веществ. Перекристаллизация сульфаниловой кислоты (4 ч.).
4. Лабораторная работа № 15. Методы разделения и очистки органических веществ. Выделение эфирных масел способом экстракции (4 ч.).
6. Лабораторная работа № 16. Исследование водности, кислотности пчелиного мёда (4 ч.).
7. Лабораторная работа № 17. Ферментная активность пчелиного мёда (4 ч.).
8. Лабораторная работа № 18. Выделение никотина из сигарет различных марок (4 ч.).
8. Лабораторная работа № 19. Выделение кофеина из кофепродуктов методом возгонки (4 ч.).
9. Лабораторная работа № 20. Выделение кофеина из различных сортов чая (4 ч.).
10. Лабораторная работа № 21. Разделение аминокислот методом хроматографии на бумаге (4 ч.).
11. Лабораторная работа № 22. Разделение моносахаридов методом хроматографии на бумаге (4 ч.).
12. Лабораторная работа № 23. Определение содержания оксиметилфурфурола в пищевых продуктах (4 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	<u>УЭМ</u> <u>1.</u>Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений.	Семинары лабораторные работы
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.	<u>УЭМ</u> <u>2.</u>Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения.	Семинары Лабораторные и практические занятия
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	<u>УЭМ</u> <u>3.</u>Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты.	Семинары Лабораторные и практические занятия
Знать основные методы физико-химических и биохимических исследований. Уметь применять на практике знания в области биохимического анализа. Владеть методиками проведения биохимических исследований.	<u>УЭМ</u> <u>4.</u>Основные методы биохимических исследований.	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 «Биологический практикум: методы биохимических исследований»

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 (Приложение А 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. Третий элемент «Биологически важные органические вещества» даёт студентам представления и химическом составе живых организмов, роли отдельных элементов и веществ в обмене веществ у животных 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 *Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты:*

1. Классификация белков по различным свойствам.
2. Строение и свойства, биологическое значение гетерополисахаридов.
3. Особенности обмена углеводов в растениях и у животных.

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 защитами,

УЭМ 4 *Основные методы биохимических исследований:*

1. Материалы матриц сорбентов и обменников. Техника колоночной хроматографии.
2. Адсорбционная и распределительная хроматографии. Характеристика методов и их особенности.
3. Ионообменная хроматография. Характеристика метода и его особенности.
4. Иммуноферментный анализ.

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.

2.2 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, 2005. - 542с.
3. Биохимия: Краткий курс с упражнениями и задачами: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Е.С.Северина, А.Я.Николаева. - 3-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2005

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. Руководство к лабораторным занятиям по органической химии: Учеб. для вузов/ Под ред. Н.А.Тюкавкиной. - 3-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2003. - 383с.
4. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб. пособие для вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.

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. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб. пособие для вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
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 объем лабораторных работ предусматривают второй и третий разделы учебного модуля, так как именно в них большая часть курса отведена изучению химических свойств различных классов веществ. Материально-техническое обеспечение предусмотрено рабочей программой модуля именно для выполнения лабораторных работ.

Для контроля выполненных заданий используется рабочая тетрадь.

4.2 Литература, рекомендуемая для освоения лабораторной части модуля

1. Практикум по общей и биорганической химии: Учеб.пособие/Под ред.В.А.Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234с.
2. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб.пособие для вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.

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		
	Пороговый уровень (удовлетворительно)	Стандартный уровень (хорошо)	Эталонный уровень (отлично)
Семинар. «Номенклатура ИЮПАК углеводов»	Имеет знания о фрагментарные классификации и номенклатуре углеводов	Допускает неточности при формулировке знаний о классификации и номенклатуре углеводов	Имеет целостную картину о классификации и номенклатуре углеводов
Семинар. «Номенклатура ИЮПАК кислородсодержащих соединений»	Имеет знания о фрагментарные классификации и номенклатуре кислородсодержащих соединений	Допускает неточности при формулировке знаний о классификации и номенклатуре кислородсодержащих соединений	Имеет целостную картину о классификации и номенклатуре кислородсодержащих соединений
Семинар. «Номенклатура ИЮПАК циклических соединений»	Имеет знания о фрагментарные классификации и номенклатуре циклических соединений	Допускает неточности при формулировке знаний о классификации и номенклатуре циклических соединений	Имеет целостную картину о классификации и номенклатуре циклических соединений
Семинар. «Теория строения органических соединений»	Имеет знания о фрагментарные строения органических веществ	Допускает неточности при формулировке знаний о строении органических веществ	Имеет целостную картину о строении органических веществ
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
Семинар. «Строение, свойства и методы получения предельных и непредельных алифатических углеводов»	Имеет знания о фрагментарные строения, свойствах и методах получения алифатических углеводов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах алифатических углеводов	Имеет полную картину о строении, свойствах и методах получения алифатических углеводов
Семинар. «Строение, свойства и методы получения ароматических углеводов. Правила замещения в бензольном цикле»	Имеет знания о фрагментарные строения, свойствах и методах получения ароматических углеводов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах ароматических углеводов	Имеет полную картину о строении, свойствах и методах получения ароматических углеводов

Контрольная работа №2 «Строение и свойства 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
Семинар. «Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения гидроксильных и карбонильных соединений	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах гидроксильных и карбонильных соединений	Имеет полную картину о строении и свойствах гидроксильных и карбонильных соединений
Контрольная работа №3 «Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений»	Имеет общие понятия о кислородсодержащих гидроксильных и карбонильных соединениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства кислородсодержащих гидроксильных и карбонильных соединений, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства кислородсодержащих гидроксильных и карбонильных соединений, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных»	Имеет знания фрагментарные о строении, свойствах и методах получения карбоновых кислот и их производных	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и свойствах карбоновых кислот и их производных	Имеет полную картину о строении и свойствах карбоновых кислот и их производных
Контрольная работа №4 «Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных»	Имеет общие понятия о карбоновых кислот и их производных, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства карбоновых кислот и их производных, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства карбоновых кислот и их производных, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Азотсодержащие 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 свойствах азотсодержащих органических соединений	Имеет полную картину о строении и свойствах азотсодержащих органических соединений
Контрольная работа №5 «Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения»	Имеет общие понятия об азотсодержащих органических соединениях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства азотсодержащих органических соединений, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства азотсодержащих органических соединений, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции

Семинар «Строение и изомерия углеводов»	Имеет знания фрагментарные о строении и функциях углеводов	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и функциях углеводов	Имеет полную картину о строении и функциях углеводов
Контрольная работа №6 «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
Семинар. «Строение белков. Механизм образования пептидной связи»	Имеет знания фрагментарные о строении и функциях белков. Понимает механизм образования пептидной связи.	Допускает неточности при формулировке знаний о строении и функциях белков. Хорошо понимает механизм образования пептидной связи.	Имеет полную картину о строении и функциях белков. Отлично понимает механизм образования пептидной связи.
Контрольная работа №7 «Строение белков. Механизм образования пептидной связи»	Имеет общие понятия о белках, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства белков, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства белков их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
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.
Контрольная работа №8 «Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции. Нуклеиновые кислоты. Особенности структурного строения»	Имеет общие понятия о жирах и нуклеиновых кислотах, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает строение и свойства жиров и нуклеиновых кислот, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает строение, свойства жиров и нуклеиновых кислот, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактивы. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования»	Имеет знания фрагментарные об особенностях биологических макромолекул как объектов исследования. Плохо ориентируется в оборудовании биохимической лаборатории, материалах и реактивах.	Допускает неточности при формулировке знаний об особенностях биологических макромолекул как объектов исследования. Поверхностно ориентируется в оборудовании биохимической лаборатории, материалах и реактивах.	Имеет полную картину об особенностях биологических макромолекул как объектов исследования. Отлично ориентируется в оборудовании биохимической лаборатории, материалах и реактивах.
Семинар. «Методы выделения органелл. Приготовление экстракта. Исходный материал. Особенности	Имеет знания фрагментарные об особенностях различных видов живых организмов в	Допускает неточности при формулировке знаний об особенностях различных видов	Имеет полную картину об особенностях различных видов живых организмов в качестве исходного

различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Особенности приготовления экстрактов растительных тканей и микроорганизмов»	качестве исходного материала биохимических исследований.	живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований.	материала биохимических исследований. Отлично понимает методы выделения органелл
Контрольная работа «Биологические объекты в биохимических исследованиях»	Имеет общие понятия о биологических объектах в биохимических исследованиях, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает свойства биологических объектов в биохимических исследованиях, имеются неточности при формул написании и химических реакций	Знает отлично биологические объекты в биохимических исследованиях, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки»	Имеет знания фрагментарные о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.	Допускает неточности при формулировке знаний о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.	Имеет полную картину о о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.
Контрольная работа. «Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки»	Имеет общие понятия о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.	Знает поверхностно о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.	Знает отлично о способах разрушения клеток, буферных растворах и добавках.
Семинар. «Разделение и очистка биохимических препаратов. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация»	Имеет знания фрагментарные о разделении и очистке биохимических препаратов.	Допускает неточности при формулировке знаний о разделении и очистке биохимических препаратов.	Имеет полную картину о разделении и очистке биохимических препаратов..
Контрольная работа. «Разделение и очистка биохимических препаратов. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация»	Имеет общие понятия о разделении и очистке биохимических препаратов, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает методики разделения и очистки биохимических препаратов, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает методики разделения и очистки биохимических препаратов, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции.

Семинар. «Разделение белков путем осаждения. Общие положения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями»	Имеет знания фрагментарные о разделение белков путем осаждения.с.	Допускает неточности при формулировке знаний о разделение белков путем осаждения. Понимает механизм образования пептидной связи	Имеет полную картину о разделении белков путем осаждения. Отлично понимает механизм образования пептидной связи.
Контрольная работа. «Разделение белков»	Имеет общие понятия о разделении белков путем осаждения, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает хорошо разделение белков путем осаждения., имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает отлично методики разделения белков путем осаждения, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Спектрофотометрическ ие методы анализа. Сущность метода. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения»	Имеет знания фрагментарные о спектрофотометрически х методах анализа	Допускает неточности при формулировке знаний о спектрофотометрически х методах анализа	Имеет полную картину о спектрофотометри- ческих методах анализа.
Контрольная работа. «Спектрофото- метрические методы анализа»	Имеет общие понятия о спектрофотомет- рических методах анализа, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает хорошо спектрофотометрически е методы анализа, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает отлично спектрофотометрическ ие методы анализа, их особенности, без ошибок пишет формулы и реакции
Семинар. «Оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок). Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика»	Имеет знания фрагментарные об оптической плотности и методиках фотометрии.	Допускает неточности при формулировке знаний об оптической плотности и методиках фотометрии.	Имеет полную картину о оптической плотности и методиках фотометрии.

Семинар. «Способы определения концентраций веществ. Фотоэлектродиметры и спектрофотометры. Применение колориметрии и спектрофотометрии»	Имеет знания о фрагментарные о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии.	Допускает неточности при формулировке знаний о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии.	Имеет полную картину о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии.
Контрольная работа. «Оптическая плотность. Колориметрия и спектрофотометрия»	Имеет общие понятия о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии, допускает неточности при даче определений и написании химических реакций	Знает о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии, имеются неточности при написании формул и химических реакций	Знает в совершенстве о способах определения концентраций веществ, колориметрии и спектрофотометрии, без ошибок пишет формулы и реакции
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

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

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

Вопросы для контрольной работы №3

- Особенности химического строения кислородсодержащих органических соединений.
- Особенности строения гидроксильной группы и её влияние на свойства веществ.
- Одноатомные спирты: классификация, методы получения, химические свойства.
- Первичные, вторичные и третичные спирты, их отличия.
- Многоатомные спирты: классификация, методы получения, химические свойства.
- 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, химические свойства.
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.

Вопросы для контрольной работы №6

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 №7

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 для контрольной работы №8

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.
4. Нуклеиновые кислоты, общая схема строения. Нуклеотиды и нуклеозиды.
5. Структурное строение ДНК.

6. Биологическая роль ДНК и РНК.
7. Виды РНК, их биологические функции.

Вопросы для контрольной работы №9

1. Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактив
2. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования.
3. Особенности растительного материала как объекта исследования.
4. Особенности материала клеток животных тканей как объекта исследования.
5. Реактивы, используемые в биохимических исследованиях.

Вопросы для контрольной работы №10

1. Способы разрушения клеток.
2. Особенности разрушения клеток растительного материала.
3. Экстракция, её виды и применение в биохимических исследованиях
4. Растворы, используемые для экстракции.
5. Буферные растворы и специальные добавки.

Вопросы для контрольной работы №11

1. Разделение биохимических препаратов различными методами.
2. Очистка биохимических препаратов биологическими и химическими методами.
3. Отделение осадков и нерастворимых веществ при очистке биохимических материалов.
4. Центрифугирование как метод разделения биохимических материалов.
5. Фильтрация и ультрафильтрация при очистке биохимических препаратов.

Вопросы для контрольной работы №12

1. Разделение белков путем осаждения.
2. Растворимость белков при низкой концентрации солей.
2. Высаливание белков при высокой концентрации соли.
3. Осаждение белков органическими растворителями.
4. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами.
5. Осаждение белков вследствие избирательной денатурации

Вопросы для контрольной работы №13

1. Спектрофотометрические методы анализа.
2. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения.
3. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения.
4. Физико-химические основы спектрофотометрических методов анализа.
5. Применение спектрофотометрических методов анализа в биохимии.

Вопросы для контрольной работы №14

1. Понятие оптическая плотность.
2. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок).
3. Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции.
4. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ.
5. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Их использование при биохимических исследованиях.

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 многоядерных аренов.

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.

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 белков. Механизм образования пептидной связи»

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.

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
«Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактивы»

1. Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактивы.
2. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования.
3. Особенности растительного материала как объекта исследования.
4. Особенности материала клеток животных тканей как объекта исследования.
5. Реактивы, используемые в биохимических исследованиях.

Возможные темы сообщений для семинара
«Методы выделения органелл»

1. Способы разрушения клеток.
2. Особенности разрушения клеток растительного материала.
3. Экстракция, её виды и применение в биохимических исследованиях
4. Растворы, используемые для экстракции.
5. Буферные растворы и специальные добавки.

Возможные темы сообщений для семинара
«Разрушение клеток и экстракция»

1. Разделение биохимических препаратов различными методами.
2. Очистка биохимических препаратов биологическими и химическими методами.
3. Отделение осадков и нерастворимых веществ при очистке биохимических материалов.
4. Центрифугирование как метод разделения биохимических материалов.
5. Фильтрация и ультрафильтрация при очистке биохимических препаратов.

Возможные темы сообщений для семинара
«Разделение и очистка биохимических препаратов»

1. Разделение биохимических препаратов различными методами.
2. Очистка биохимических препаратов биологическими и химическими методами.
3. Отделение осадков и нерастворимых веществ при очистке биохимических материалов.
4. Центрифугирование как метод разделения биохимических материалов.
5. Фильтрация и ультрафильтрация при очистке биохимических препаратов.

Возможные темы сообщений для семинара
«Разделение белков путем осаждения»

1. Разделение белков путем осаждения.
2. Растворимость белков при низкой концентрации солей.
3. Высаливание белков при высокой концентрации соли.
4. Осаждение белков органическими растворителями.
5. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами.
6. Осаждение белков вследствие избирательной денатурации

Возможные темы сообщений для семинара
«Спектрофотометрические методы анализа»

1. Спектрофотометрические методы анализа.
2. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения.
3. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения.
4. Физико-химические основы спектрофотометрических методов анализа.
5. Применение спектрофотометрических методов анализа в биохимии.

Возможные темы сообщений для семинара
«Оптическая плотность»

1. Понятие оптическая плотность.
2. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок).
3. Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции.
4. Построение калибровочного графика. Способы определения концентраций веществ.
5. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Их использование при биохимических исследованиях.

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. Полисахариды растений–крахмал– строение, биологическая роль.
24. Полисахариды растений – целлюлоза (клетчатка) – строение, биологическая роль.
25. Полисахариды организма животных (гликоген, гетерополисахариды), их структура и биологическая роль.
26. Азотсодержащие соединения: амины – классификация, химические свойства, методы получения.
27. Ароматические амины. Анилин как представитель ароматических аминов, его свойства.
28. Аминокислоты. Строение, химические свойства, классификация, биологическое значение. Особенности строения белковых молекул.
29. Строение нуклеиновых кислот, их биологическое значение.
30. Высокомолекулярные соединения. Строение, способы образования полимеров, представители природных и синтетических полимеров.
31. Классификация белков. Характеристика основных групп протеинов и протеидов.
32. Структурная организация белковых молекул.
33. Классификация белков по биологическим функциям.
34. Особенности белков-ферментов, их роль в организмах.
35. Механизм образования пептидной связи в белках.
36. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав жиров, их особенности.
37. Жиры животного и растительного происхождения. Их отличия по химическому составу и свойствам.
38. Структурное строение ДНК.
39. Биологическая роль ДНК и РНК.
40. Виды РНК, их биологические функции.
41. Оборудование биохимической лаборатории, специальные материалы и реактив
42. Особенности биологических макромолекул как объектов исследования.
43. Особенности растительного материала как объекта исследования.
44. Особенности материала клеток животных тканей как объекта исследования.
45. Реактивы, используемые в биохимических исследованиях.
46. Способы разрушения клеток.
47. Особенности разрушения клеток растительного материала.
48. Экстракция, её виды и применение в биохимических исследованиях
49. Растворы, используемые для экстракции.
50. Буферные растворы и специальные добавки.
51. Разделение биохимических препаратов различными методами.
52. Очистка биохимических препаратов биологическими и химическими методами.
53. Отделение осадков и нерастворимых веществ при очистке биохимических материалов.

54. Центрифугирование как метод разделения биохимических материалов.
55. Фильтрация и ультрафильтрация при очистке биохимических препаратов.
56. Разделение белков путем осаждения.
57. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание белков при высокой концентрации соли.
58. Осаждение белков органическими растворителями, органическими полимерами и другими веществами.
59. Спектрофотометрические методы анализа.
60. Законы поглощения электромагнитного излучения и способы их выражения. Величины, характеризующие поглощение. Молярный коэффициент поглощения.
61. Физико-химические основы спектрофотометрических методов анализа.
62. Применение спектрофотометрических методов анализа в биохимии.
63. Понятие оптическая плотность. Оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности (кривая ошибок).
64. Критерии соблюдения законов поглощения и оценка чувствительности фотометрической реакции. Построение калибровочного графика.
65. Способы определения концентраций веществ.
66. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Их использование при биохимических исследованиях.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет №

Модуль «Биологический практикум: методы биохимических исследований»
Для направления 06.03.01–Биология

1. Особенности химического строения органических веществ. Углерод как основа органических соединений.
2. Механизм образования пептидной связи в белках.
3. Спектрофотометрические методы анализа.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ББХ _____ Подпись

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля «Биологический практикум: методы биохимических исследований». Направление подготовки 06.03.01 Биология
семестр 1,5,6 ЗЕТ_12, вид аттестации экзамен, акад.часов432, баллов рейтинга 600

№ и наименование раздела учебного модуля	№ недели сем.	Трудоемкость, академ. час					Форма текущего контроля успеваемости.	Максим. кол-во баллов рейтинга.
		Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
<u>УЭМ 1.</u> Классификация и номенклатура органических соединений. Теория строения органических соединений	1 сем. 1-3нед.	-	20	-	9	37		50
1.1 Классификация органических соединений		-	4	-	4	10	Семинары	10
1.2 Номенклатура ИЮПАК органических соединений		-	16	-	5	27	Семинар,КР	40
<u>УЭМ 2.</u> Основные классы органических соединений, их физико-химические свойства, методы получения	1сем. 4-12нед	-	22	18	9	40		125
2.1 Строение, свойства и методы получения углеводов		-	8	4	2	10	Семинар*2, КР	30
2.2 Строение, свойства и методы получения гидроксильных и карбонильных соединений		-	4	6	2	10	Семинар, КР	30
2.3 Строение, свойства и методы получения карбоновых кислот и их производных		-	6	4	2	10	Семинар, КР	35
2.4 Азотсодержащие органические соединения. Строение, свойства и методы получения		-	4	4	3	10	Семинар, КР	30
<u>УЭМ 3.</u> Биологически важные органические вещества: белки, углеводы, нуклеиновые кислоты	1 сем. 13-18 нед.	-	22	18	9	40		125
3.1 Строение и изомерия углеводов		-	6	3	2	10	Семинар, КР	45
3.2 Строение белков. Механизм образования пептидной связи		-	4	3	2	10	Семинар,КР	40
3.3 Жиры как представители липидов. Строение, биологические функции. Нуклеиновые кислоты. Особенности структурного строения		-	6	3	2	10	Семинар,КР	40

3.4 Методы разделения и очистки органических веществ		-	6	9	3	10	Семинар, ЛР	40
<u>УЭМ 4.</u> Основные методы биохимических исследований	5, 6 сем. 1-18 нед.		50	48	9	117		250
4.1 Оборудование биохимической лаборатории			6	6	1	15	Семинар, КР	30
4.2 Методы выделения органелл.			6	6	1	15	Семинар, КР	30
4.3 Разрушение клеток и экстракция.			6	6	1	15	Семинар, КР	30
4.4 Разделение и очистка биохимических препаратов			6	6	1	15	Семинар, КР	40
4.5 Разделение белков путем осаждения.			8	6	1	15	Семинар, КР	30
4.6 Спектрофотометрические методы анализа.			6	6	2	15	Семинар, КР	30
4.7 Оптическая плотность.			6	6	1	12	Семинар, КР	30
4.8 Применение колориметрии и спектрофотометрии			6	6	1	15	Семинар, КР	30
Рубежная аттестация: экзамен								50
Итого:			114	84	36	234		600

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» – 301-450 б.
- оценка «хорошо» – 451-540 б.
- оценка «отлично» – 541-600 б.

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Биологический практикум: методы биохимических исследований»

Направление 06.03.01–Биология

Формы обучения дневная,

Курс 1,3 Семестр 1,5,6

Часов: всего 432, лекций–, практ. зан. 114, лаб. раб. 84, СРСи виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) –234, экзамен, зачет, зачет.

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1. Артеменко И. И. Органическая химия: Учеб.пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 604с.	28	
2. Тюкавкина Н. А. Биоорганическая химия: Учебник. - 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2005. – 542 с.	66	
3. Биохимия: Краткий курс с упражнениями и задачами: Учеб. пособие для вузов/Под ред. Е.С. Северина, А.Я. Николаева. - 3-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2005.	20	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Соловьев В. В., 2014		
2. Антонов Г. А. Классификация и номенклатура соединений в органической и биологической химии: Учебное пособие; НовГУ.- В. Новгород, 2004.- Ч. 1, Ч. 2	5	
3. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб.пособие для вузов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.	41	
4. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие/ Под ред. В.А. Попкова. - М.: Академия, 2005. – 234 с.	15	

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. Рогожин В. В. Практикум по биохимии : учеб.пособие для вузов / В. В. Рогожин. - СПб.: Лань, 2013. - 539 с.	6	
2. Варфоломеев С. Д. Химическая энзимология : учеб.для вузов. - М. : Академия, 2005. – 471 с.	13	
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