

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

Кафедра биологии и биологической химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИСХПР

«27» 01 2017 г. А. М. Козина

ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

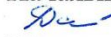
Учебный модуль по специальности

04.05.01–Фундаментальная и прикладная химия

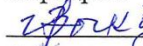
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УО

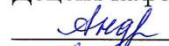
 Л. Б. Даниленко
«27» 01 2017 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой

 И. В. Зыкова
«26» 01 2017 г.

РАЗРАБОТАЛ

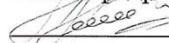
Доцент кафедры ББХ

 Л. В. Андреева
«12» 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 5 от 27-01

Зав. кафедрой ББХ

 Н. Н. Максимюк
«27» 01 2017 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цель учебного модуля (УМ) «Химические основы биологических процессов»

– сформировать у студентов способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач области химии живых систем, в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Задачи, решение которых обеспечит достижение цели:

– сформировать теоретические основы современных представлений о биохимических процессах;
–приобрести навыки использования современных методов при проведении биохимического анализа.

Ведущая идея модуля: функционирование живых организмов является результатом протекания биохимических процессов на молекулярном, клеточном и онтогенетическом уровнях.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Химические основы биологических процессов» в учебном плане для специальности 04.05.01-Фундаментальная и прикладная химия входит в базовую часть ОПС. Модуль базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении модулей: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Высокомолекулярные соединения».

Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ. Студенты должны иметь представление о способах проведения химического анализа.

Знания, полученные при изучении УМ «Химические основы биологических процессов», используются при освоении следующих модулей:

– знание о растворах белков – для модуля «Коллоидная химия»;
– знание строения и свойств природных веществ - для модуля «Современная химия и химическая безопасность».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования к обязательному минимуму содержания образовательной программы.

В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника специальности 04.05.01-Фундаментальная и прикладная химия в результате изучения курса «Химические основы биологических процессов» должны быть сформированы следующие компетенции:

ДПК-16 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для ориентации в создающихся условиях производственной деятельности и адаптации к нестандартным ситуациям – на базовом уровне.

В соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки уровень компетенции- *базовый*.

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

знать:

–основные свойства живой материи;
– химическую природу биологических процессов и объектов;

- химическую природу биокатализа, метаболизм;
- биоэнергетические процессы, способы их регуляции;

уметь:

- использовать новые знания о химических явлениях в живой материи для решения профессиональных задач;

владеть:

- основными лабораторными методами, используемыми в биологической химии;
- методами моделирования процессов в живых системах

Требования к знаниям, умениям и владению указаны в паспорте компетенций.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в базовую часть блока модулей, изучается в шестом семестре дневной формы обучения.

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

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах	3	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (а. ч.): <i>УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений</i>	108		ДПК-16
- лекции	6	6	
- практические занятия	6	6	
- лабораторные работы	6	6	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	18	18	
<i>УЭМ 2 Энергетический обмен</i>			ДПК-16
- лекции	6	6	
- практические занятия	6	6	
- лабораторные работы	6	6	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	18	18	

<i>УЭМ 3 Регуляция обмена веществ</i>			ДПК-16
- лекции	6	6	
- практические занятия	6	6	
- лабораторные работы	6	6	
- аудиторная СРС	6	6	
- внеаудиторная СРС	18	18	
Аттестация: дифференцированный зачет по УЭМ 1 – УЭМ 2			

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

УЭМ 1 Структура, свойства и функции основных классов биологических соединений

Строение, свойства и функции белков

Введение. Молекулярные основы жизни. Химический состав живых организмов. Методы биохимических исследований и их характеристика.

Строение и свойства белков. Строение и свойства аминокислот. Пептидная связь. Первичная структура белков. Конформация. Строение и свойства природных соединений пептидных цепей в белках. Вторичная и третичная структура белковой молекулы. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков на примере гемоглобина. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков. Факторы, вызывающие денатурацию. Обратимое осаждение белков.

Простые и сложные белки. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, рецепторы, транспортные белки, гормоны, структурные белки. Нуклеопротеиды. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Вторичная структура ДНК и различных типов РНК. Строение хроматина и рибосом. Особенности и биологические функции ДНК и РНК.

Матричные биосинтезы. Биосинтез ДНК - репликация. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Биосинтез РНК - транскрипция. ДНК как матрица. Ферменты, субстраты, источники энергии биосинтеза РНК. Биосинтез белков - трансляция. Биологический код - способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Свойства биологического кода: триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность.

Функции и обмен углеводов

Биологическая роль углеводов. Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Дисахариды: сахароза, лактоза. Полисахариды: крахмал, гликоген. Строение и свойства полисахаридов. Гидролиз олиго- и полисахаридов. Катаболизм глюкозы. Гликолиз с аэробным и анаэробным окончанием. Энергетическое значение анаэробного и аэробного распада глюкозы. Представление о пентозофосфатном пути превращения глюкозы. Анаболизм углеводов, обмен полисахаридов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Функции и обмен липидов

Классификация липидов. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов. Эссенциальные жирные кислоты. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Липидный состав мембран: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды, холестерин.

Липолиз, β -окисление высших жирных кислот. Энергетический эффект β -окисления ВЖК. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез холестерина.

Обмен аминокислот

Общие пути обмена аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Трансаминирование: аминотрансферазы. Биологическое значение реакций трансаминирования. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическая функция биогенных аминов. Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины.

УЭМ 2 Энергетический обмен

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Введение в обмен веществ. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков. Понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот). Понятие об общем пути катаболизма. Основные конечные продукты метаболизма: углекислый газ, мочевина, вода.

Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Понятие биологического окисления. Окислительное фосфорилирование. Теория Митчелла.

УЭМ 3 Регуляция обмена веществ

Взаимосвязь обмена углеводов, белков и липидов. Понятие о регуляции метаболизма. Методы изучения обмена веществ. Выделение метаболитов и ферментов и определение последовательности превращения веществ. Изотопные методы. Гормональная регуляция обмена веществ. Ферментативная регуляция метаболизма. Нервная регуляция.

4.2.2 Содержание лабораторных работ

УЭМ 1 Структура, свойства и функции основных классов биологических соединений

Лабораторная работа 1. Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей.

Лабораторная работа 2. Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

УЭМ 2 Энергетический обмен

Лабораторная работа 3. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование

Лабораторная работа 4. Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом.

УЭМ 3 Регуляция обмена веществ

Лабораторная работа 5. Определение общего холестерина в сыворотке крови

Лабораторная работа 6. Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови.

СРС – Подготовка к защите ЛР (изучение конспектов лекций, дополнительной литературы, оформление отчета). Вопросы для подготовки к лабораторным работам, методика выполнения лабораторной работы изложены в методических указаниях: Химические основы биологических процессов : метод. указания к лабораторным работам / сост. Н. Н. Севостьянова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2015 - 19 с.

4.2.3 Вопросы для СРС

УЭМ 1 Структура, свойства и функции основных классов биоорганических соединений

1. Химические свойства аминов, спиртов, карбоновых кислот
2. Принцип образования и свойства основных видов химических связей
3. Растворимость веществ. Полярные и неполярные растворители
4. Основные свойства гетероциклических соединений
5. Принцип расчета зарядов биоорганических молекул
6. Физико-химические свойства коллоидных растворов
7. Моносахариды. Глюкоза, химические свойства
8. Полисахариды. Структура и свойства крахмала
9. Образование гликозидных связей
10. Химические реакции образования эфирных и сложноэфирных связей
11. Реакции гидролиза эфирных связей
12. Понятия гидрофильности и гидрофобности
13. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования в органической химии
14. Процесс гидролиза химических связей
15. Химические свойства аммиака

УЭМ 2 Энергетический обмен

1. Понятия «автотрофы» и «гетеротрофы».
2. Структура митохондрий.
3. Ферменты.
4. Витамины.

УЭМ 3 Регуляция обмена веществ

1. Скорость химической реакции.
2. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
3. Инициация и катализ.
4. Регуляция процессов по принципу обратной связи.

4.3 Организация изучения учебного модуля

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

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов (СРС). Внеаудиторная СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Аудиторная СРС включает изучение методики проведения лабораторной работы и выполнение отчета по лабораторной работе; выполнение контрольной работы.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждого элемента модуля 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; итоговый – 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

Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Для осуществления образовательного процесса УМ «Химические основы биологических процессов» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и видеоматериалов.

Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска материала в системе Интернет и работы на ПК с установленным на них лицензионным программным обеспечением.

Для выполнения лабораторных работ имеется биохимическая лаборатория с соответствующим оборудованием. Минимальный перечень оборудования включает:

- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- биохимические наборы для диагностики
- термометры с точностью до 0,1⁰;
- калориметры;
- весы технические электронные с точностью до 0,01г;
- рН-метры;
- спектрофотометры;
- электроплитки;
- химическая посуда;
- водяная и песчаная бани;
- таблицы.

Приложения

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Химические основы биологических процессов»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

Модульно-рейтинговое обучение при разработке учебного модуля «Химические основы биологических процессов» выразилось в следующих аспектах:

- содержание модуля сформировано из трех разделов (УЭМ), последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций ДПК-16.

- в процессе освоения модуля студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения 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).

2 Методические рекомендации по организации теоретических занятий

При изучении модуля одной из ведущих форм организации процесса обучения является лекция – систематическое, последовательное изложение теоретического материала.

Вводная лекция дает первое целостное представление о цели и задачах программы и ориентирует студентов в системе работы по данному курсу. На вводной лекции дается краткий обзор курса, перечисляются достижения в развитии науки и практики, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции сообщаются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой студентам.

Лекция-информация ориентирована на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Обзорная лекция связана с систематизацией научных знаний, представлением ассоциативных связей в процессе осмысления информации, исключая детализацию и конкретизацию. Стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или основных его разделов.

Проблемная лекция. На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или учебной ситуации (УС). При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных точек зрения и инновационных подходов.

Лекция-консультация может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Преподаватель отвечает в течение лекционного времени на вопросы студентов по всему разделу или всему курсу. Вторым вариантом такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройное сочетание: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

Форма проведения теоретических занятий (лекций)

Тема	Форма проведения
Строение и свойства белков. Матричные биосинтезы	Вводная лекция
Функции и обмен углеводов	Лекция-информация
Функции и обмен липидов	Обзорная лекция
Функции и обмен аминокислот	Проблемная лекция
Энергетический обмен	Лекция - информация
Регуляция обмена веществ	Лекция-консультация

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля:

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами/Под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.
2. Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.;
3. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ авт.: Э.Эйткен и др.; ред. К. Уилсон, Дж. Уилсон.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.- 848 с.
4. Румянцев Е. В. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов.-М.: Химия: КолосС, 2007.- 558 с.

**3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ
учебного модуля «Химические основы биологических процессов»**

3.1 Используемые технологии

Основным направлением лабораторных работ является закрепление теоретического материала. Формируется владение химическими методами анализа и синтеза ВМС.

Лабораторные работы предусмотрены во всех УЭМ. Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой модуля.

Техника безопасности, методика и последовательность выполнения лабораторных работ изложены в методических указаниях: Химические основы биологических процессов : метод.указания к лабораторным работам / сост. Н. Н. Севостьянова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2015 - 19 с.

3.2 Дополнительная литература, рекомендуемая для выполнения лабораторных работ

1. Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб. Пособие для вузов/ В. В. Рогожин.- СПб. : Лань, 2013.- 539 с.

4 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 студента.

Помимо оценки уровня усвоения знаний, этот метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения учебного модуля учитывается собеседование по лабораторной работе, которое проверяет:

- *Знание (базовый 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 (базовый уровень освоения компетенции в области умений эталонного качества)* (выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).

- *Синтез (базовый уровень освоения компетенции)* (решение проблемы с опорой на знания из разных областей).

При оценке освоения учебного модуля применяются:

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность студента)*. Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и осмысливается изучаемый материал, в том числе теоретический материал.
2. *Лабораторные работы*. Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется лабораторная работа.
3. *Самостоятельная работа*. Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний.
4. *Контрольная работа*. Используется для оценки результатов усвоения учебных материалов элементов модуля.

Итоговая аттестация освоения модуля – дифференцированный зачет по результатам текущей успеваемости.

Технологическая карта
учебного модуля «Химические основы биологических процессов»
Семестр 5 ЗЕТ 3, вид аттестации: дифференцированный зачет, акад. часов 108, баллов
рейтинга 150

Наименование элемента учебного модуля	Номер недели	Всего ауд. часов	Трудоемкость, ак.час				СРС	Форма тек.контроля успеваемости.	Мак кол-во баллов рейтинга
			Контактная работа (аудиторные занятия)						
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. АСРС			
УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений	1-6	18	6	6	6	6	18	ЛР 1 ЛР 2 КР 1	15 15 20
УЭМ 2 Энергетический обмен	7 -12	18	6	6	6	6	18	ЛР 3 ЛР 4 КР 2	15 15 20
УЭМ 3Регуляция обмена веществ	13-18	18	6	6	6	6	18	ЛР 5 ЛР 6 КР3	15 15 20
Итого по модулю		54	18	18	18	18	54		150
Итоговая аттестация: дифференцированный зачет									-

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 «отлично» – 90-100 % от $50 \times 3 = 135-150$ б.
- оценка «хорошо» – 70-89% от $50 \times 3 = 105-134$ б.
- оценка «удовлетворительно» – 50-69% от $50 \times 3 = 75-104$ б.

Приложение В
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Химические основы биологических процессов»

Специальность 04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия

Формы обучения –дневная

Курс 3 Семестр 6

Часов: всего 108, лекций 18, практических занятий 18; лаб. раб. 18, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 54, ДЗ.

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 Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб.для вузов/авт.: С. Е. Северин; под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013, 2011 – 622 с.	62	
2 Биологическая химия: уч. для вузов/авт.Ю. Б. Филиппович и др.; под ред. Н. И. Ковалевской.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2013, 2005, 314 с.	16	
3 Комов В.П. Биохимия: Учеб.для вузов/В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2014, 2008. - 638с.	3	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Андреева Л. В., В. Новгород, НовГУ, 2017.		http://www.novsu.ru/
2. Химические основы биологических процессов : метод.указания к лабораторным работам / сост. Н. Н. Севостьянова; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2015 - 19 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2261
3 Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб.пособие для вузов/В. В. Рогожин.- СПб.: Лань, 2013, 2008.-539 с.	25	

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/	
Проблемы эволюции	http://www.evolbiol.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 Глик Г.Молекулярная биотехнология: Принципы и применение / Пер.с англ.: Н. В. Баскаковой и др.под ред. Н.К.Янковского; - 2-е изд. - М.: Мир, 2002. – 589с.	33	
2 Биологическая химия: учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.И.Ковалевской. - М.: Академия, 2005. – 254 с.	15	
3 Румянцев Е.В.Химические основы жизни: учеб.пособие для вузов. - М.: Химия: КолосС, 2007. – 558 с.	5	

Действительно на учебный год: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк

