

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 ИСХИР



А. М. Козина
2017 г.

БИОИНДИКАЦИЯ И БИОТЕСТИРОВАНИЕ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01–Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 24 » 01 2017 г.

РАЗРАБОТАЛ:

доцент кафедры ББХ

И. А. Дружинина
« 16 » 01 2017 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 5

Зав. кафедрой ББХ

Н. Н. Максимюк
« 24 » 01 2017 г.

Великий Новгород
2017

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированной *целью* учебного модуля является подготовка будущих бакалавров, владеющих основными теоретическими знаниями и фактическим материалом по биоиндикации и биотестированию умеющих применять их на практике.

Для достижения поставленной цели необходимо выделить следующие *задачи*:

- обеспечение усвоения прочных знаний по изучению биоиндикации и биотестирования;
- изучение основных методов биоиндикации;
- изучение классификации и практического использования биоиндикации;
- овладение знаниями и методикой проведения наблюдений, описаний, классификации и идентификации гидробионтов;
- ознакомление с различными видами индикаторных организмов;
- ознакомление с биотестированием как методом научного исследования, схемой биотестирования, биотестовыми измерительными системами, их составом и назначением
- закрепление ранее полученных и приобретение соответствующих дисциплине компетенций.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Биоиндикация и биотестирование» в учебном плане для направления 06.03.01–Биология входит в вариативную часть блока модулей (БП.В.8).

Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данный модуль обеспечивает возможность осуществления межпредметных связей с модулями: «Ботаника», «Зоология», «Физиология растений», «Физиология животных», «Гидробиология», «Экология и рациональное природопользование». Знание современных методик биоиндикации и биотестирования формирует у студента в достаточной степени знания различных видов взаимодействий живой и неживой природой, поможет развить чувство необходимости охраны окружающей среды и рационального использования природных богатств. Результаты освоения данного модуля могут быть использованы студентами для написания ВКР, дальнейшей профессиональной деятельности.

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 направления 06.03.01–Биология в результате изучения модуля «Биоиндикация и биотестирование» должна быть сформирована *компетенция*:

ОПК-10: «способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы».

В соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки уровень компетенции должен быть *не ниже базового*.

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

знать:

- понятийный аппарат дисциплины (биоиндикация, биотестирование, сапробность, индикаторные виды и др.);
- методы проведения биотестовых анализов на токсичность водной среды, степень и виды загрязнителей воздушной среды, типы поражения листовых пластинок растений; зооиндикационные исследования водной и почвенной среды,
- методы разведения живых культур одноклеточных и некоторых видов многоклеточных животных, необходимых для проведения анализов по биотестированию;
- виды животных и растений – биоиндикаторов наземных и водных экосистем, их морфологические отличия и экологические среды жизни;

уметь:

- инструментарием,
- анализировать полученные результаты, расчеты индексов токсичности, построение диаграмм и гистограмм, владеть статистической обработкой материалов;

владеть:

- техникой работы «биологической культуры» и безопасности при проведении исследований;
- практическими навыками расчета исследуемых организмов, сохранения в лабораторных условиях культур, постановки биотестовых анализов;
- основными методиками лабораторных и полевых исследований.

Требования к знаниям, умениям и владению указываются в соответствии с паспортом соответствующей компетенции.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в вариативную часть блока модулей, изучается на четвертом курсе (седьмой семестр) очной формы обучения.

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): <i>УЭМ 1. Биоиндикация:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные занятия - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	12 6 24 6 36	ОПК-10 (базовый уровень)
<i>УЭМ 2. Биотестирование:</i> - лекции - практические занятия - лабораторные занятия - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	6 2 4 3 18	ОПК-10 (базовый уровень)
Аттестация: зачет		

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

1. *Введение. Понятия о биоиндикации и биотестировании.* Термины и определения. Индикация природных объектов и процессов, индикация антропогенных нарушений. Индикация антропогенных нарушений биocenозов. Объекты биотестирования. Тест-системы. Приборы и оборудование. Фитондикация. Основные направления индикационной геоботаники. Индикационные закономерности в разных природных зонах.
2. *Высшие растения и растительные сообщества как индикаторы экологических условий.* Растительные индикаторы геологических условий. Индикаторы горных пород, поверхностных отложений и полезных ископаемых. Индикаторы глубины залегания и минерализации грунтовых вод, снежного покрова, вечной мерзлоты. Индикаторов типов почв. Индикаторы механического состава почв. Индикаторы увлажнения, кислотности и засоления почв. Особенности индикации комплекса эдафических факторов. Индикаторы залежей.
3. *Животные и их сообщества как индикаторы экологических условий.* Индикаторные виды беспозвоночных организмов, их адаптации к различным условиям существования.
4. *Микроорганизмы как биоиндикаторы.* Принципы биоиндикации с использованием микроорганизмов. Видовой состав микроорганизмов.
5. *Особенности трансформации органического вещества в почве и их биоиндикация.* Влияние на почвенную фауну органических и минеральных удобрений. Особенности комплексов беспозвоночных пахотных почв. Влияние на почвенную фауну орошения. Беспозвоночные животные как индикаторы основных свойств почв. Беспозвоночные как показатели плотности и механического состава почв. Беспозвоночные как показатели реакции почв: солевого, кальциевого, гидротермического режимов почв. Микробиологическая и биохимическая диагностика, и индикация почв.
6. *Области применения биоиндикаторов.* Оценка качества воздуха, воды. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
7. *Биотестирование окружающей среды.* Задачи и приемы биотестирования качества среды. Суть методологии биотестирования. Требования к методам биотестирования.
8. *Основные подходы биотестирования:* биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический. Практическое применение методологии биотестирования.
9. *Основные вещества, загрязняющие окружающую среду, их источники и особенности биотестирования.* Индикация загрязнений окружающей среды методами биологического тестирования. Биотестирование загрязнений воздуха, почвы, пресных водоемов и сточных вод. Биоиндикация степени нарушения экосистем. Особенности биоиндикации устойчивости агроценозов.

4.2.2 Практические занятия

Практические занятия по данному модулю проводятся в виде **семинаров:**

УЭМ 1. Биоиндикация

1. Лишайники как индикаторы загрязнений наземных экосистем (С-1).
2. Цветковые растения как индикаторы и биомониторы состояния окружающей среды (С-2).
3. Организмы-биоиндикаторы водоёмов (С-3).

УЭМ 2. Биотестирование

1. Основные подходы биотестирования (С-4).

4.2.3 Лабораторные занятия

Основным направлением лабораторных работ является сравнение теоретического, описательного материала с живым объектом, его составными частями, в том числе в форме постоянных (фиксированных) препаратов и наглядных пособий.

УЭМ 1. Биоиндикация

1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников (ЛЗ-1,2).
2. Высшие растения как индикаторы загрязнений наземных экосистем: сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях (ЛЗ-3).
3. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды (ЛЗ-4).
4. Использование флуктуирующей асимметрии животных для оценки качества среды (ЛЗ-5).
5. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию макрофитов (ЛЗ-6).
6. Определение качества воды в пресноводном водоеме по видовому разнообразию зообентоса (ЛЗ-7).
7. Грибы как индикаторы антропогенных загрязнений (ЛЗ-8).
8. Водоросли как индикаторы антропогенных загрязнений (ЛЗ-9).
9. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов (ЛЗ-10,11).
10. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы (ЛЗ-12).

УЭМ 2. Биотестирование

1. Биотестирование загрязнения воды с помощью ряски малой (ЛЗ-13).
2. Токсикологический тест с использованием хемотаксиса Парамеции каудатум и прибора «Биотестер – 2» (ЛЗ-14).

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
<i>знать</i> понятийный аппарат дисциплины (биоиндикация, биотестирование, мониторинг, сапробность, индикаторные виды и др.); виды животных и растений – биоиндикаторов наземных и водных экосистем, их морфологические отличия и экологические среды жизни; <i>уметь</i> анализировать полученные результаты, расчеты индексов токсичности, построение диаграмм и гистограмм, владеть статистической обработкой материалов; <i>владеть</i> практическими	УЭМ 1. Биоиндикация	Информационные лекции Лекция - дискуссия Проблемная лекция Практические занятия: Семинар+Реферат Лабораторные занятия

навыками расчета исследуемых организмов, сохранения в лабораторных условиях культур, постановки биотестовых анализов; основными методиками лабораторных и полевых исследований.		
знать методы проведения биотестовых анализов на токсичность водной среды, степень и виды загрязнителей воздушной среды, типы поражения листовых пластинок растений; зооиндикационные исследования водной и почвенной среды, методы разведения живых культур одноклеточных и некоторых видов многоклеточных животных, необходимых для проведения анализов по биотестированию; уметь пользоваться приборами для биотестирования, реактивами, лабораторным инструментарием; владеть техникой работы «биологической культуры» и безопасности при проведении исследований.	УЭМ 2. Биотестирование	Информационные лекции Проблемная лекция Практические занятия: Семинар+Реферат Лабораторные занятия

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

При самостоятельном изучении курса «Биоиндикация и биотестирование» уделяют внимание следующим вопросам:

1. Повторение разделов наук, лежащих в основе вопросов, изучаемых данной дисциплиной.

Необходимо иметь представление о базовых модулях «Ботаника», «Зоология», «Гидробиология», «Экология и рациональное природопользование», «Физиология растений», «Физиология животных и человека» для формирования общей картины биологических закономерностей. Знание материалов этих модулей позволит студенту правильно понимать и применять современные методики биоиндикации и биотестирования, сформирует у студента в достаточной степени знания различных видов взаимодействий живой и неживой природой, поможет развить чувство необходимости охраны окружающей среды и рационального использования природных богатств.

2. Изучение и повторение терминологии.

3. Параллельное изучение смежных и специальных модулей.

Желательно сформировать представление о единстве и целостности географической оболочки, разнообразии наземных и водных экосистем, а также о месте и роли индикаторных видов, что позволит студенту наглядно представить морфофункциональную связь уровней организации живых организмов и их взаимосвязь с окружающей средой.

4. Поиск сведений о новых методах исследования, отечественных и зарубежных в области экологии.

Самостоятельная работа по модулю «Биоиндикация и биотестирование» включает в себя:

- подготовку к занятиям, включая написание конспектов лекций непосредственно на

- лекции,
- полное оформление отчетов по лабораторным занятиям,
 - подготовку к семинарам,
 - написание рефератов.

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных 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; 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

При изучении курса широко используются наглядные пособия (плакаты, модели, схемы, раздаточный материал, коллекции различных животных, растений, влажные и сухие препараты, микропрепараты).

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Биоиндикация и биотестирование»

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. В модуле данный метод находит применение для передачи большого массива информации.

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 при практических работах.

Этап *формирования знаний* предполагает процесс запечатления и *запоминания* выделенных свойств и отношений в результате многократного их восприятия и фиксации. Используется выполнение написания контрольных работ.

Этап активного *воспроизведения* субъектом воспринятых и понятых существенных свойств и отношений.

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.

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 (базовый 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 «Биоиндикация и биотестирование» выразилось в следующих аспектах:

- содержание дисциплины сформировано из двух разделов, каждый последующий вытекает из предыдущего и повышает уровень освоения компетенции ОПК-10;
- в процессе освоения модуля студенты имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг в освоении дисциплины.

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

УЭМ 1. «Биоиндикация» направлен на ознакомление с основными понятиями по биоиндикации, методами биоиндикации: пассивным и активным мониторингом, классификацией и практическим использованием.

УЭМ 2. «Биотестирование» раскрывает сущность биотестирования как метода научного исследования, применения схемы биотестирования, биотестовых измерительных систем, их состава и назначения.

2 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля «Биоиндикация и биотестирование»

2.1 Используемые технологии

Тематическая программа лекционного блока включает наиболее общие вопросы, по которым студенты имеют начальную подготовку в объёме школьного материала по «Биологии» и последующую вузовскую по таким модулям, как: «Ботаника», «Зоология», «Гидробиология», «Экология и рациональное природопользование», «Физиология растений», «Физиология животных и человека». В связи с этим лекционный материал предпочтительно организовать в виде использования следующих образовательных технологий:

- ✓ информационная лекция должна делать акцент на современные взгляды по изучаемой тематике;
- ✓ проблемная лекция;
- ✓ лекция-дискуссия.

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.

Информационную лекцию рекомендуется использовать при освещении небольшого по объёму и не сложного для освоения теоретического материала по темам:

1. Введение в биоиндикацию и биотестирование.
2. Высшие растения и растительные сообщества как индикаторы экологических условий.
3. Животные и их сообщества как индикаторы экологических условий.
4. Микроорганизмы как биоиндикаторы.
5. Особенности трансформации органического вещества в почве и их биоиндикация
6. Области применения биоиндикаторов

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:

Тема лекции-дискуссии: «Основные вещества, загрязняющие окружающую среду, их источники и особенности биотестирования».

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. Использование проблемной лекции рекомендуется при освоении первого и

второго раздела учебного модуля, который содержит вопросы, не имеющие однозначного решения:

1. Биотестирование окружающей среды.
2. Основные подходы биотестирования.

3 Методические рекомендации по практической части учебного модуля «Биоиндикация и биотестирование»

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.

Для закрепления знаний и умений используются семинары.

Семинар

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

Работа над сообщением оценивается как творческая и позволяет студенту наиболее полно реализовать поисковое направление в работе по модулю. Сообщение – это краткое изложение реферата, тему которого студент выбирает исходя из собственных интересов, подбирая её из вышеизложенных вариантов, или по согласованию с преподавателем предлагает свою. На семинаре в рамках практических занятий проходит обсуждение сообщений по рефератам. Лучшие рефераты могут быть заслушаны как доклады на ежегодных конференциях НовГУ им. Ярослава Мудрого.

В данном учебном модуле планируется подготовка сообщений для следующих семинаров:

1. Лишайники как индикаторы загрязнений наземных экосистем.
2. Цветковые растения как индикаторы и биомониторы состояния окружающей среды.
3. Организмы–биоиндикаторы водоёмов.
4. Основные подходы биотестирования.

3.2 Литература, рекомендуемая для освоения теоретической и практической части модуля

1. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем. Учеб.пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х. вузов/Самарская ГСХА. – Самара, 2001.– 143 с.
2. Биотестирование в решении экологических проблем. Сборник научных работ//Под ред. О.А. Скарлато. Санкт-Петербург, 1991.– 136с.
3. Голубкова Э.Г. Проведение токсикологических экспериментов с использованием парameций//Методические указания для студентов биологического факультета. Петрозаводск, 1990.–15с.
4. Методические рекомендации по использованию тетрахименапириформис для токсико-биологической оценки сельскохозяйственных продуктов. Киев, 1983.– 16с.
5. Методические основы биотестирования и определения генетической опасности отходов, поступающих в окружающую среду. 2- биотестирование на зоогидробионтах // Экологический вестник России, № 12, 1995.– с.50-65.
6. Инфузории в биотестировании//Тезисы международной заочной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 1998.– 304с.
7. Рогачева О.Г., Литвинов В.Ф., Мелихова О.П., Смержок В.Г. Новый метод биотестирования в исследовании природных вод Великого Новгорода// Разнообразие,

функционирование, продуктивность и охрана биосистем в Новгородской области. Великий Новгород, 2003.– с.212-216.

8. Физиология, биохимия и токсикология пресноводных животных/Под ред. Б.А. Флерова. Л.: Наука, 1990.–144с.

Периодические издания:

- 1 Зоологический журнал.
- 2 Использование и охрана природных ресурсов в России.
- 3 Проблемы окружающей среды и природных ресурсов.
- 4 Успехи современной биологии.
- 5 Экологический вестник России.
- 6 Экология.

4Методические рекомендации по лабораторному практикуму учебного модуля «Биоиндикация и биотестирование»

Лабораторные занятия (14 тем) подразумевают выполнение лабораторных работ по практикуму: Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: учеб.пособие для вузов/под ред. О. П. Мелеховой и Т. И. Сарапульцевой. – 3-е изд., стер. М.: Академия, 2010. – 287 с.

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 дисциплины.

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 (базовый уровень освоения компетенции в области умений эталонного качества)*(выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).
- *Синтез (базовый уровень освоения компетенции)* (написание самостоятельной работы, 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. В частности показательно инициативность студента при лекциях «Знал – узнал – хотел бы узнать» и проблемных лекциях.
2. *Практические и лабораторные работы.*Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используются практические работы, которые могут включать задания построения схемы, таблицы, диаграммы, описание и зарисовку объекта и т.д.

3. *Семинар.* Проведение семинаров с использованием проблемной ситуации ставит целью увеличить способы активного постижения учебного материала, что позволяет в итоге повысить мотивацию обучения студентов
4. *Самостоятельная работа.* Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний. Выполняется реферат, защищается в виде сообщения. Возможные темы *рефератов*:

УЭМ 1. «Биоиндикация»

Лишайники как индикаторы загрязнений наземных экосистем(С-1):

1. Накипные лишайники.
2. Листовидные лишайники.
3. Кустистые лишайники.

Цветковые растения как индикаторы и биомониторы состояния окружающей среды(С-2):

1. Травянистые растения (сныть обыкновенная, мать-и-мачеха и др.).
2. Древесные растения (тополь бальзамический, клен остролистный и ясенелистный, береза бородавчатая и др.).
3. Водные растения (рдест блестящий, рдест плавающий, рдест пронзеннолистный и др.).

Организмы–биоиндикаторы водоёмов(С-3):

1. Нитчатые бактерии.
2. Водоросли.
3. Амебы.
4. Инфузории.
5. Коловратки.
6. Олигохеты.
7. Ракообразные.
8. Насекомые.

УЭМ 2. «Биотестирование»

Биометоды, используемые в биотестировании(С-4):

1. Биохимический подход.
2. Генетический подход.
3. Морфологический подход.
4. Физиологический подход.
5. Биофизический подход.
6. Иммунологический подход.

План реферата:

1. Систематика выбранного вида (характеристика подхода).
2. Цитаты из выбранного источника.
3. Анализ использованной терминологии.
4. Анализ достоверности биологических фактов.
5. Вывод о достоверности выбранного источника для получения научного знания.

Приложение Б

Технологическая карта учебного модуля «Биоиндикация и биотестирование» семестр _7, ЗЕТ_3, вид аттестации – зачет, акад.часов_108, баллов рейтинга_150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоёмкость, ак. час.					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим.кол- во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
УЭМ 1. Биоиндикация	1-12	12	6	24	6	36	С(сообщ.+диск.) Р ЛЗ	303х(56.+56.) 30 3х106. 6012х56.
УЭМ 2. Биотестирование	13-17	6	2	4	3	18	С (сообщ.+диск.) Р ЛЗ	101х(56.+56.) 10 1х10 б. 102х56.
Итого по модулю:	1-18	18	8	28	9	54		150
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.

ПриложениеВ
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля «Биоиндикация и биотестирование»

Направление 06.03.01–Биология

Форма обучения дневная

Курс 4 Семестр 7

Часов: всего 108, лекций 18, практ. зан. 8, лаб. раб. 28, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 54, 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 Биологический контроль окружающей среды: Биоиндикация и биотестирование: Учебное пособие для вузов/О. П. Мелехова и др.; под ред. О. П. Мелеховой и Е. И. Егоровой. – М.: Академия, 2007. – 287 с.	15	
2 Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование: учеб.пособие для вузов/под ред. О. П. Мелеховой и Т. И. Сарапульцевой. – 3-е изд., стер. М.: Академия, 2010. – 287 с.	8	
3 Каплин В. Г. Основы экотоксикологии: Учебное пособие для вузов. – М.: КолосС, 2006.– 231 с.	12	
Учебно-методические издания		
1 Рабочая программа учебной дисциплины/Автор-сост. Дружинина И. А., В. Новгород, 2017.		
2 Биоиндикация и биотестирование: курс лекций/сост. И. А. Дружинина, 2014.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1928
3 Биоиндикация и биотестирование: методические рекомендации к практическим занятиям/сост. И. А. Дружинина, 2014.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1927

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.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
1Каплин В.Г.Бактерии, грибы, лишайники, растения : учеб. пособие по биологии для общеобразоват. учеб. заведений и поступающих в вузы / Самар.гос.с.-х.акад. - Самара, 2003. - 91с.	4	
2 Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем. Учеб.пособие для студентов биол. специальностей ун-тов и с.-х. вузов/Самарская ГСХА. – Самара, 2001.– 143 с.	3	
3Садчиков А. П. Гидробиотика. Прибрежноводная растительность: Уч. пособие для вузов. – М.: Академия, 2005. – 239 с.	7	

Действительно для учебного года: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк