

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и образовательным инновациям

О.Н.Здрок

2020 г.

Регистрационный № УД-82 83 /уч.

Экологическая биотехнология

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-33 01 01 Биоэкология

2020 г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-33 01 01-2013, утвержденного 30.08.2013 г., учебных планов № НЗЗ-010/уч., № НЗЗ-012/уч., утвержденных 30.05.2013 г., типовой учебной программы № ТД-Н. 074/тип. 07.09.2015

СОСТАВИТЕЛЬ:

Пучкова Т.А., доцент кафедры микробиологии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Глушень Е.М., заведующий лабораторией природоохранных биотехнологий ГНУ «Институт микробиологии Национальной академии наук Беларуси», кандидат биологических наук;

Евтушенков А.Н., заведующий кафедрой молекулярной биологии биологического факультета Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой микробиологии
(протокол № 24 от 25 мая 2020 г.);

Научно-методическим Советом БГУ
(протокол № 5 от 17 июня 2020г.)

Заведующий кафедрой
д.б.н., профессор

В.А.Прокулевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов представления об основных достижениях, направлениях и перспективах развития биотехнологии, применение её возможностей для решения экологических проблем.

В задачи учебной дисциплины входит:

1) получение студентами теоретических знаний о достижениях современной биотехнологии и практических навыков использования биотехнологических процессов для охраны окружающей среды и рационального природопользования;

2) ознакомление студентов с основными достижениями биотехнологии, объектами биотехнологии и возможностями их культивирования, основами молекулярной биотехнологии;

3) ознакомление студентов с основными направлениями использования достижений биотехнологии, применением методов биотехнологии для очистки загрязненных почв, воды и воздуха, биотехнологической переработкой и рациональным использованием отходов.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин (государственный компонент).

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение учебной дисциплины «Экологическая биотехнология» базируется на знаниях, полученных студентами по таким учебным дисциплинам, как «Микробиология», «Генетика», «Химия». Программа составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным учебным дисциплинам экологического профиля «Радиоэкология», «Гидроэкология», «Экологический мониторинг, контроль и экспертиза».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Экологическая биотехнология» должно обеспечить формирование у специалиста следующих *академических и профессиональных компетенций*:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области экологии и биологии, осуществлять анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования в области промышленной экологии, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей, заявок на изобретения и лично участвовать в ней,

ИЖ-9. Организовывать работу по обоснованию целесообразности, выполнения научных проектов и исследований.

ПК-10. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

ПК-12. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности.

ПК-13. Осуществлять деятельность в сфере экологической экспертизы и аудита, системе экологического мониторинга.

ПК-14. Обоснованно формулировать рекомендации по обеспечению экологической безопасности технологических процессов.

ПК-15. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и разрабатывать рекомендации по совершенствованию технологического процесса.

ПК-16. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании экологических стандартов и нормативов.

ПК-19. Осуществлять контроль за соблюдением нормативных актов по охране окружающей среды на предприятиях и в процессе осуществления производственной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- объекты биотехнологии;
- типы и режимы ферментаций, состав питательных сред и основные параметры роста культур;
- стадии и продукты биотехнологического производства;
- основные направления применения биотехнологии;
- направления использования природоохранных биотехнологий;
- типы загрязнений окружающей среды, основные загрязняющие вещества;
- биотехнологические методы очистки почвы, воды, воздуха от загрязняющих веществ.
- перспективные направления экологической биотехнологии в Республике Беларусь.

уметь:

- пользоваться микробиологическими методами исследования;
- использовать различные типы питательных сред для культивирования биологических объектов и получения целевых продуктов;
- определять состав микробиоты активного ила;
- проводить системный поиск и анализ современных литературных информационных источников по различным аспектам и проблемам экологической биотехнологии;

владеть:

- основными методами химического анализа состава загрязняющих веществ;
- принципами и методами подбора биологических объектов для целей охраны окружающей среды.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается на дневном отделении в 6 семестре, на заочном – в 7-8 семестре. Всего на изучение учебной дисциплины «Экологическая биотехнология» отведено:

– для очной формы получения высшего образования – 110 часов, в том числе 40 аудиторных часов, из них: лекции – 26 часов, лабораторные занятия – 12 часов, управляемая самостоятельная работа – 2 часа.

– для заочной формы получения высшего образования – 12 аудиторных часов, из них 8 – лекции, 4 – лабораторные занятия.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 2,5 зачетные единицы.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Тема 1.1. Предмет, задачи, объекты биотехнологии

Предмет, задачи, основные направления использования биотехнологии. Исторические этапы развития биотехнологии. Объекты биотехнологии, требования к их применению. Принципы подбора биотехнологических объектов. Преимущество использования микроорганизмов в биотехнологическом производстве. Промышленные, модельные и базовые микроорганизмы. Требования к продуцентам, используемым в биотехнологическом производстве.

Тема 1.2. Культивирование микроорганизмов.

Подбор питательных сред для выращивания микроорганизмов. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров. Стадии биотехнологического производства. Периодические и непрерывные режимы культивирования микроорганизмов. Выделение, очистка продуктов культивирования. Классификация продуктов биотехнологического производства.

Тема 1.3. Имобилизованные клетки и ферменты.

Технология производства ферментов в промышленных условиях, требования, предъявляемые к продуцентам ферментов. Имобилизованные клетки и ферменты, преимущества их использования в биотехнологии. Характеристика используемых носителей, способы иммобилизации клеток и ферментов. Важнейшие промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов.

Тема 1.4. Культивирование клеток растений и их применение.

Культивирование клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры. Протопласты растительных клеток, их получение, методы слияния, регенерации и культивирования. Практическое использование культивируемых растительных клеток. Клональное микроразмножение растений и его применение.

Тема 1.5. Культивирование клеток животных и их применение.

Культивирование клеток и тканей животных. Первичные и перевиваемые культуры. Монослойное и суспензионное культивирование животных клеток. Основные направления применения культивируемых клеток животных. Использование гибридом для получения моноклональных антител.

Тема 1.6. Генетическая инженерия.

Генетическая инженерия и технология рекомбинантных ДНК. Инструменты генетической инженерии. Основные этапы клонирования генов. Характеристика и свойства векторных молекул. Примеры плазмидных и фаговых векторных систем. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетки.

Методы выявления клонов с рекомбинантными ДНК. Продукты, получаемые путем генетической инженерии.

Тема 1.7. Направления применения продуктов биотехнологии.

Применение продуктов биотехнологии в медицине. Получение антибиотиков и других лекарственных препаратов. Сельскохозяйственная биотехнология. Получение кормового белка. Микробные удобрения и биопестициды. Биотехнологии в пищевой промышленности (дрожжевой хлеб, кисломолочные продукты, алкогольные напитки, уксус и др.). Применение продуктов биотехнологии в других отраслях.

Раздел 2. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Тема 2.1. Понятие и задачи экологической биотехнологии. Типы загрязнений окружающей среды.

Понятие и задачи экологической биотехнологии. Преимущества применения биотехнологических методов для охраны окружающей среды. Основные направления применения экологической биотехнологии. Типы загрязнения окружающей среды. Природные и антропогенные источники загрязнений. Понятие о предельно допустимой концентрации (ПДК) отдельных веществ. Виды ПДК для атмосферного воздуха, водоемов и почв.

Тема 2.2. Особенности загрязнения экосистем химическими веществами.

Загрязнение окружающей среды веществами природного и промышленного происхождения. Рассмотрение примеров наиболее распространенных, особо токсичных, биоразлагаемых и трудноразлагаемых загрязняющих веществ. Методы определения биоразлагаемости веществ. Получение и перспективы использования биоразлагаемых полимеров.

Тема 2.3. Биоремедиация почв.

Источники загрязнения почв. Разложение микроорганизмами нефти и нефтепродуктов, пестицидов. Типы микробной трансформации веществ. Влияние условий окружающей среды. Использование биопрепаратов. Технологии биоремедиации. Фиторемедиация. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв.

Тема 2.4. Аэробная очистка сточных вод.

Классификация сточных вод. Их эпидемическая опасность. Влияние поступления сточных вод на состояние водоемов. Характеристика процессов аэробной очистки сточных вод. Типы очистных сооружений для аэробной очистки: поля орошения и фильтрации, биологические пруды, биофильтры, аэротенки. Основные группы микроорганизмов активного ила и их роль в процессах очистки сточных вод.

Тема 2.5. Анаэробная очистка сточных вод.

Способы утилизации активного ила. Основные стадии разложения органических веществ в анаэробных условиях и группы микроорганизмов, их осуществляющие. Образование биогаза. Малые установки для локальных очистных сооружений. Устройство метантенка. Сравнительные преимущества и недостатки процессов аэробной и анаэробной очистки сточных вод.

Тема 2.6. Биотехнологии в энергетике

Биоэнергетика как наука об альтернативных источниках энергии на основе биомассы. Экологические преимущества биотоплива. Виды биотоплива и источники его получения: биодизель, биоэтанол, биогаз. Получение биоэтанола из различных субстратов. Получение биогаза как процесс ликвидации органических отходов. Пути использования биогаза. Биологическое получение водорода. Перспективы применения биотоплива в Республике Беларусь.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дневная форма получения образования с применением дистанционных образовательных технологий

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы биотехнологии							Устный опрос, реферат
1.1	Предмет, задачи, объекты биотехнологии	2						
1.2	Культивирование микроорганизмов	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
1.3	Иммобилизованные клетки и ферменты	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
1.4	Культивирование клеток растений и их применение	2						
1.5	Культивирование клеток животных и их применение	2						
1.6	Генетическая инженерия	2						
1.7	Направления применения продуктов биотехнологии	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
2	Экологическая биотехнология						2	Тестирование в LMS Moodle, устный опрос, реферат
2.1	Понятие и задачи экологической биотехнологии. Типы загрязнений окружающей среды	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
2.2	Особенности загрязнения экосистем химическими веществами	2						

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.3	Биоремедиация почв	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
2.4	Аэробная очистка сточных вод	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
2.5	Анаэробная очистка сточных вод	2						
2.6	Биотехнологии в энергетике	2						

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Основы биотехнологии							Устный опрос
1.1	Предмет, задачи, объекты биотехнологии.	2						
1.7	Направления применения продуктов биотехнологии.	2						
2	Экологическая биотехнология							Устный опрос
2.3	Биоремедиация почв	2			2			Защита отчета по лабораторной работе
2.4	Аэробная очистка сточных вод	2			2			Защита отчета по лабораторной работе

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. *Егорова, Т. А.* Основы биотехнологии: Учеб. Пособие для высших педагогических учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Изд. Центр «Академия», 2008.
2. *Пучкова, Т.А.* Биотехнология очистки промышленных отходов: пособие / Т.А. Пучкова. – Минск: БГУ, 2018. – 175 с.
3. *Евтушенков, А.Н.* Введение в биотехнологию: курс лекций/ А. Н. Евтушенков, Ю. К. Фомичев. – Мн.: БГУ, 2004.
4. *Войнов, Н. А.* Современные проблемы и методы биотехнологии: электрон. учеб. пособие / Н. А. Войнов, Т. Г. Волова, Н. В. Зобова и др. ; под науч. ред. Т. Г. Воловой. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009.
5. *Кузнецов, А.Е.* Прикладная экобиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А.Е. Кузнецов [и др.]. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2010.
6. *Ручай, Н.С.* Экологическая биотехнология : учеб. пособие для студентов специальности «Биоэкология» / Н.С. Ручай, Р.М. Маркевич, Мн. : БГТУ, 2006.

Перечень дополнительной литературы

1. *Загоскина, Н.В.* Биотехнология: теория и практика. Учеб. пособие для вузов / Н.В. Загоскина [и др.]. – М.: Изд-во «Оникс», 2009.
2. Методическое руководство по контролю процесса биологической очистки городских сточных вод: учебно-методическое пособие для студентов вузов специальности 1-57 01 03 "Биоэкология" / Р. М. Маркевич [и др.]. - Минск : БГТУ, 2009. – 159 с.
3. *Глик, Б.* Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б.Глик, Дж. Пастернак. - М.: Мир, 2002.
4. *Ермишин, А.П.* Биотехнология. Биобезопасность. Биоэтика / А.П. Ермишин. – Мн.: Тэхналогія, 2005.

Перечень рекомендуемых средств диагностики и методика формирования итоговой оценки

Для текущего контроля качества усвоения знаний студентами используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчета по лабораторной работе;
- устные опросы;
- защита реферата;
- тестирование в дистанционной форме.

Оценка за ответы на лекциях (опрос) и лабораторных занятиях включает в себя полноту ответа, наличие аргументов, примеров из практики и т.д.

При оценивании реферата обращается внимание на: содержание и полноту раскрытия темы, структуру и последовательность изложения, источники и их интерпретацию, корректность оформления и т.д.

Формирование оценки за текущую успеваемость:

- ответы на лабораторных занятиях – 25 %;
- подготовка реферата – 25 %;
- выполнение теста – 50 %.

Формой текущей аттестации по дисциплине «Экологическая биотехнология» учебным планом предусмотрен экзамен. Студент допускается к сдаче экзамена при условии отработки лабораторных занятий и получения отметки не ниже 4 баллов по контролю УСР.

При формировании итоговой оценки используется рейтинговая оценка знаний студента, дающая возможность проследить и оценить динамику процесса достижения целей обучения. Рейтинговая оценка предусматривает использование весовых коэффициентов для текущего контроля знаний и текущей аттестации студентов по дисциплине. Рейтинговая оценка по дисциплине рассчитывается на основе оценки текущей успеваемости и экзаменационной оценки с учетом их весовых коэффициентов. Вес оценки по текущей успеваемости составляет 40 %, экзаменационная оценка – 60 %.

Примерный перечень заданий для управляемой самостоятельной работы студентов

Раздел 2. Экологическая биотехнология (2 часа).

Форма контроля – тестирование в LMS Moodle.

Примерная тематика лабораторных занятий

Дневная форма получения высшего образования

1. Объекты биотехнологии и их культивирование (2 часа).
2. Микроорганизмы и производство молока и молочных продуктов (2 часа).
3. Иммунизация клеток *Pseudomonas fluorescens* и *Agrobacterium tumefaciens* в геле альгината кальция (2 часа).
4. Определение показателей, характеризующих загрязнение окружающей среды (2 часа).
5. Аэробная очистка сточных вод (2 часа).
6. Проблемы переработки твердых бытовых отходов. Получение биоразлагаемых пластиков (2 часа).

Заочная форма получения высшего образования

1. Технологии биоремедиации (2 часа).
2. Аэробная очистка сточных вод (2 часа).

Описание инновационных подходов и методов к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используются *практико-ориентированный подход*.

Практико-ориентированный подход включает:

- освоение содержания образования через решения практических задач;
- приобретение навыков эффективного выполнения разных видов профессиональной деятельности;
- ориентацию на генерирование идей, реализацию групповых студенческих проектов, развитие предпринимательской культуры;
- использованию процедур, способов оценивания, фиксирующих сформированность профессиональных компетенций.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к лабораторным занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме в LMS Moodle и др.).

Темы реферативных работ

1. Важнейшие направления современной биотехнологии.
2. Применение достижений биотехнологии в различных отраслях народного хозяйства.
3. Генетическая инженерия.
4. Применение иммобилизованных ферментов.
5. Применение культивируемых клеток и тканей растений.
6. Применение культивируемых клеток и тканей животных.
7. Влияние научно-технического прогресса на загрязнение окружающей среды.
8. Проблемы загрязнения окружающей среды в Республике Беларусь.
9. Пути загрязнения почв. Технологии биоремедиации.
10. Биологическая очистка сточных вод.
11. Биологическая очистка воздуха.
12. Биотехнологии в энергетике.
13. Получение и перспективы использования биоразлагаемых полимеров.
14. Производство бактериальных удобрений.
15. Производство микробных средств защиты растений.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Определение и задачи биотехнологии.
2. Исторические этапы развития биотехнологии.
3. Объекты биотехнологии, требования к их применению.
4. Преимущества использования микроорганизмов в биотехнологических процессах.
5. Культивирование клеток высших растений. Каллусные и суспензионные культуры, методы их получения и область применения.
6. Протопласты растительных клеток, их получение, культивирование, применение.
7. Клональное микроразмножение растений.
8. Культивирование клеток животных.
9. Применение культивируемых клеток животных.
10. Практические задачи биотехнологии в области энергетики.
11. Практические задачи биотехнологии в области медицины.
12. Практические задачи биотехнологии в области сельского хозяйства.
13. Практические задачи биотехнологии в области пищевой промышленности.
14. Стадии биотехнологического производства.
15. Получение продуктивных штаммов микроорганизмов для использования в биотехнологии.
16. Требования к продуцентам, используемым в биотехнологическом производстве.
17. Генетическая инженерия. Инструменты генетической инженерии.
18. Векторные системы, применяемые для клонирования в клетках прокариотических организмов.
19. Характерные свойства векторов молекулярного клонирования.
20. Питательные среды для ферментационных процессов.
21. Требования к биореакторам, их классификация.
22. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров.
23. Типы ферментаций (периодические, непрерывные).
24. Классификация продуктов биотехнологических производств.
25. Выделение и очистка продуктов культивирования.
26. Технология производства ферментов в промышленных условиях.
27. Преимущества использования иммобилизованных ферментов в биотехнологии.
28. Влияние научно-технического прогресса на загрязнение окружающей среды. Особо опасные загрязняющие вещества.
29. Экологическая биотехнология и её преимущества в решении экологических проблем.
30. Основные направления экологической биотехнологии.
31. Виды загрязнения окружающей среды по пространственному распределению, источникам возникновения, природе загрязнителя.
32. Нормирование в области охраны окружающей среды. Нормативные показатели воздуха, воды, почвы.

33. Особенности загрязнения экосистем ксенобиотиками, токсикантами и другими химическими веществами.
34. Методы определения биоразлагаемости веществ (ХПК, БПК).
35. Пути загрязнения почв.
36. Типы микробной трансформации веществ.
37. Биоремедиация. Использование микроорганизмов для разложения нефтяных загрязнений.
38. Биоремедиация. Использование микроорганизмов для разложения пестицидов.
39. Технологии биоремедиации. Факторы, влияющие на процессы биоремедиации.
40. Технологии фиторемедиации.
41. Классификация сточных вод по источникам загрязнений. Воздействие сточных вод на водоемы.
42. Методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод в естественных условиях.
43. Аэробная очистка сточных вод с использованием аэротенка.
44. Аэробная очистка сточных вод с использованием биофильтра.
45. Микроорганизмы активного ила.
46. Анаэробная очистка сточных вод.
47. Биотехнологические методы очистки воздуха.
48. Биотехнологии в энергетике.
49. Получение полезных продуктов на основе органических отходов.
50. Проблемы переработки твердых бытовых отходов. Получение биоразлагаемых пластиков.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Экологический мониторинг, контроль и экспертиза	Общей экологии и методики преподавания биологии	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 24 от 25 мая 2020 г.)
Гидроэкология	Общей экологии и методики преподавания биологии	Отсутствуют	Утвердить согласование (протокол № 24 от 25 мая 2020 г.)

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**
на ____/____ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
микробиологии (протокол № ____ от _____ 201_ г.)

Заведующий кафедрой
профессор, д.б.н.

Прокулевич В.А.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
доцент, д.б.н.

Демидчик В.В.