

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
Решением ученого совета ННГУ
протокол от
«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Окружающая среда и биотехнология

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

магистратура

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

06.04.01 "Биология"

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

«Молекулярная биология и иммунология»

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

магистр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная,

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2023

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к вариативной части Блока 1 Б1.В.03 ОПОП направление 06.04.01 «Биология» Преподается в 1 семестре. Студенты к моменту освоения дисциплины «Окружающая среда и биотехнология», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплин «Цитология», «Биохимия», «Микробиология», «Генетика».

Целью освоения дисциплины «Окружающая среда и биотехнология» является формирование представлений о теоретических основах и методах в экологической биотехнологии, применении полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|---|--|---|--|
| | Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине** | |
| ПК-1. Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры). | ПК-1.1. Знает: - основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования; | <i>Знает принципы и подходы современных биотехнологических методов для защиты окружающей среды, знает биотехнологические концепции в области охраны окружающей среды.</i> | Собеседование; Доклад-презентация; Контрольные работы. |
| | ПК-1.2. Умеет: - проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами. | <i>Умеет применять биотехнологические концепции к решению проблем окружающей среды (очистка сточных вод, утилизация твердых отходов городов и сельского хозяйства, биodeградация соломы, ксенобиотиков, биологическая переработка промышленных отходов, получение экологически чистой энергии, использование микроорганизмов в процессе добычи полезных ископаемых.</i> | |
| | ПК-1.3. Владеет: - навыками поиска и анализа научной информации, выбора методов исследования, формулировки выводов и рекомендаций. | <i>Владеет навыками творческого использования в научной и производственно-технологической деятельности: поиск и анализ научной информации, выбор методов</i> | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | исследования, формулировка выводов и рекомендаций | |
|--|--|--|--|

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|--|---------------------------------|
| | очная форма обучения |
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану | 108 |
| в том числе | |
| аудиторные занятия (контактная работа): | 42 |
| - занятия лекционного типа | 14 |
| - занятия семинарского типа | 28 |
| самостоятельная работа | 28 |
| КСРИФ | 2 |
| Промежуточная аттестация – экзамен | 36 |

3.2 Содержание дисциплины

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | В ТОМ ЧИСЛЕ | | | |
|--|-----------------|---|---------------------------------|-------|--|
| | | контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | Всего | |
| | Очная | Очная | Очная | Очная | Очная |
| Введение. Связь экологии и биотехнологии | 12 | 1 | 3 | 4 | 4 |
| Дефицит чистой воды. Очистка сточных вод | 14 | 1 | 5 | 6 | 4 |
| Биотехнологические методы переработки твердых отходов | 17 | 1 | 7 | 8 | 4 |
| Загрязнение воды и почвы нефтью | 15 | 1 | 5 | 6 | 4 |

| | | | | | |
|---|----|---|---|---|---|
| Загрязнение окружающей среды. Биодegradация ксенобиотиков | 15 | 1 | 5 | 6 | 4 |
| Биоэнергетика. Получение экологически чистых видов топлива | 15 | 1 | 5 | 6 | 4 |
| Биогидрометаллургия: использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых | 18 | 1 | 8 | 9 | 4 |
| В т.ч. текущий контроль | 2 | | | | |
| Промежуточная аттестация – экзамен(36) | | | | | |

П
ракт
ичес
кие
занят
ия
(сем
инар
ског
о
типа)

организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: написание контрольных работ, участие в собеседовании.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 28 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

Практических навыков в соответствии с областью знания ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания;

Компетенций

ПК-1. Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры).

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа и индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение основной и дополнительной литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, монографий, статей из периодических изданий и т.п.);
- подготовка сообщений/докладов с использованием компьютерных презентаций;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

4. Фонд оценочных средств, для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

4.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ПК-1 Способен к постановке и разработке актуальной научной проблемы, научному анализу данных и их обобщению в контексте ранее накопленных в мировой науке знаний, аргументированному выбору методов исследования, формулированию выводов и практических рекомендаций на основе проведенного анализа (в соответствии с направленностью программы магистратуры).

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине
(модулю), включающий:**

5.1 Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | Шкала оценивания сформированности компетенций | | | | | | |
|--|---|--|---|---|---|--|--|
| | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
| Знания | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |

| | | | | | | | |
|----------|---|--|--|--|---|--|---|
| Умения | Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. | Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. | Продemonстрированы все основные умения, . Решены все основные задачи. Выполнены все задания , в полном объеме без недочетов |
| Владения | Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов . | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов . | Продemonстрированы творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценки при промежуточной аттестации

| Оценка | Уровень подготовки |
|--------------|---|
| Превосходно | Глубокое знание программного материала. Студент имеет устойчивые знания о фундаментальных и прикладных разделах дисциплины, успешно применяет эти знания, логически излагает материал, дал полный ответ на все вопросы билета, активно работал на семинарских занятиях. |
| Отлично | Глубокое знание программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностями ее применения на практике. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, активно работал на семинарских занятиях. |
| Очень хорошо | Хорошая подготовка. Студент имеет полные, но с отдельными пробелами знания о фундаментальных разделах дисциплины, дает полный ответ на все вопросы билета, но имеются неточности в определениях, допускаются ошибки при ответах на вопросы экзаменатора. Студент хорошо работал на семинарских занятиях. |
| Хорошо | В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент хорошо работал на семинарских занятиях. |

| | |
|---------------------|---|
| Удовлетворительно | Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки (не более 3), но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал семинарские занятия. |
| Неудовлетворительно | Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть семинарских занятий. |
| Плохо | Студент не знает основных понятий, не умеет ориентироваться в изучаемом материале, пропустил более половины семинарских занятий. |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используется тестирование: (примеры)

1. Укажите типы загрязнений поверхностных и подземных вод: а) механическое б) химическое в) бактериальное (биологическое) г) радиоактивное
2. Укажите типы сооружений, применяющихся для биологической очистки сточных вод: а) поля орошения б) биологические пруды в) биофильтры г) аэротенки
3. Укажите способы биологической переработки растительных отходов: а) компостирование б) силосование в) метановое сбраживание в анаэробных биореакторах г) получение биотоплива

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются контрольные работы: (примеры)

1. Какие Вы знаете пути борьбы с загрязнениями биосферы ксенобиотиками?
2. Какие биологические процессы используются для очистки сточных вод?
3. На какие категории можно разделить промышленные отходы? Каким образом осуществляется биологическая переработка промышленных отходов?
4. Что такое бактериальное выщелачивание металлов? Какие процессы лежат в основе выщелачивания?

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются рефераты.

Вопросы для обсуждения на семинарах (примеры)

1. Загрязнение окружающей среды. Биodeградация ксенобиотиков и токсикантов.
2. Очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод.
3. Переработка и утилизация твердых бытовых отходов городов.
4. Биodeградация нефтяных загрязнений.
5. Получение экологически чистых видов топлива.

Темы рефератов (примеры)

1. Микробная биodeградация ксенобиотиков.
2. Биологическая очистка сточных вод.
3. Биотехнологические методы переработки твердых бытовых отходов.
4. Биологические методы очистки отходов предприятий нефтеперерабатывающей промышленности.
5. Получение экологически чистых видов топлива из растительного сырья.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний, умений и владений по компетенции ПК-2 используется обсуждение проблемных вопросов в виде дискуссий (примеры)

1. Молекулярный водород- перспективный вид топлива.
2. Переработка и утилизация отходов сельского хозяйства.
3. Переработка и утилизация твердых бытовых отходов.

Формой итогового контроля знаний студентов по дисциплине является экзамен.

Вопросы для подготовки к экзамену (примеры)

1. Очистка сточных вод: анаэробные процессы очистки сточных вод
2. Очистка почвы. Основные способы очистки загрязненной почвы.
3. Очистка сточных вод: аэробные процессы очистки сточных вод.
4. Основные принципы процесса компостирования. Микробиологические и биохимические аспекты. Компостирование органических отходов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

Электронный ресурс Znanium

1. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0615-6.

2. Биоконверсия отходов агропромышленного комплекса: Учебное пособие / О.Д. Сидоренко, В.Н. Кутровский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005712-5

Интернет-ресурсы:

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Студенческая электронная библиотека «StudentLibrary» <http://www.studentlibrary.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Дисциплина обеспечена учебными аудиториями для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы.

В процессе обучения применяются традиционные образовательные технологии, а

именно: информационная лекция (последовательное изложение материала), семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению 06.04.01 «Биология», магистерская программа «Молекулярная биология и иммунология».

Автор(ы) _____ проф., д.б.н. Иванова И.П.

Рецензент _____

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института биологии и биомедицины от «6» сентября 2022 года, протокол №1.