

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Естественных наук
Кафедра биотехнология

Утверждено на заседании кафедры
биотехнологии
«9» февраля 2021 г., протокол №7

Заведующий кафедрой


_____ О.Н. Пономорёва

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Биотехнология защиты окружающей среды»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

с направленностью (профилем)
Экобиотехнология

Форма(ы) обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Нечаева И.А., доц., к.б.н., доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у студентов современных представлений об уровне научных достижений в области биотехнологии, ориентированных на защиту окружающей среды от неблагоприятного воздействия техносферы и рационального природопользования.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование знаний и умений в сфере потенциала, методологии и компетенций современной биотехнологии, новейших технологиях получения и использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды путем промышленного применения биологических агентов и биологических процессов;
- получение представлений о существующих и разрабатываемых промышленных биотехнологических процессах различного уровня, ориентированных на обезвреживание и утилизацию промышленных и бытовых отходов, очистку сточных вод, биоремедиацию почв.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 7 и 8 семестрах.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) потенциал биологических способов для утилизации побочных и тупиковых продуктов техносферы, детоксикации ксенобиотиков (ПК-2);
- 2) понятие необходимости соблюдения этических норм и стратегии риска при развитии биотехнологических технологий (ДК-1).

Уметь:

- 1) проводить самостоятельно эксперимент, обрабатывать и представлять полученные данные (ПК-10);
- 2) оценивать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения (ПК-3);
- 3) ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии (ПК-2).

Владеть:

- 1) навыками работы с живыми культурами и методами культивирования микроорганизмов (ПК-10);
- 2) навыками световой микроскопии (ПК-10).

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения* | | | | | | | | | | |
| 7 | ДЗ | 6 | 216 | 28 | | 56 | | 0 | 0,25 | 131,75 |
| 8 | ДЗ, КР | 3 | 108 | 12 | 12 | 24 | | 1 | 0,5 | 58,5 |
| Итого | – | 9 | 324 | 40 | 12 | 80 | | 1 | 0,75 | 190,25 |
| Заочная форма обучения* | | | | | | | | | | |
| 7 | ДЗ | 6 | 216 | 2 | 4 | 8 | | 0 | 0,25 | 201,75 |
| 8 | ДЗ, КР | 4 | 144 | 2 | 4 | 6 | | 1 | 0,5 | 132,5 |
| Итого | – | 10 | 360 | 4 | 8 | 14 | | 1 | 0,75 | 334,25 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения*

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| 7 семестр | |
| 1 | Понятие «экологической биотехнологии». Особенности возникновения, природа и многообразие биотехнологических процессов для решения задач защиты окружающей среды. |
| 2 | Биологическая очистка сточных вод. |
| 3 | Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. |
| 4 | Переработка органических отходов. |
| 8 семестр | |
| 5 | Биоремедиация почв. |
| 6 | Биопрепараты и их получение. Биопрепараты для ликвидации загрязнений. |
| 7 | Фиторемедиация. |
| 8 | Очистка загрязнённых сред от нефти и нефтепродуктов. |

Заочная форма обучения*

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|------------------------------------|
| 7 семестр | |
| 1 | Биологическая очистка сточных вод. |
| 8 семестр | |
| 2 | Биоремедиация почв. |

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|-------|---|
|-------|---|

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|--|
| 8 семестр | |
| 1 | Биостимулирование in situ. Биоаугментация. |
| 2 | Биопрепараты для ликвидации загрязнений. |
| 3 | Методы восстановления экосистем озёр и водохранилищ. |
| 4 | Биологическое удаление тяжёлых металлов и радионуклидов. |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Изучение микроорганизмов, вызывающих анаэробное разложение клетчатки. |
| 2 | Бактериальные удобрения |
| 8 семестр | |
| 3 | Факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв |
| 4 | Биостимулирование in situ. Биоаугментация |

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

| № п/п | Наименования лабораторных работ |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Правила работы в биотехнологической лаборатории. Микрофлора человека. |
| 2 | Микрофлора воздуха. |
| 3 | Микрофлора воды. |
| 4 | Микрофлора почвы. |
| 5 | Уксуснокислое брожение. |
| 6 | Изучение микроорганизмов, вызывающих аэробное разложение клетчатки. |
| 7 | Маслянокислое брожение. |
| 8 | Молочнокислое брожение. |
| 9 | Получение накопительной культуры азотфиксаторов. |
| 10 | Изучение морфологии нитрифицирующих бактерий. |
| 11 | Фосформинерализующие бактерии. |
| 12 | Микробиологическое восстановление и окисление восстановленных соединений серы. |
| 8 семестр | |
| 13 | Получение накопительной культуры углеводородокисляющих микроорганизмов. |
| 14 | Получение чистой культуры углеводородокисляющих микроорганизмов. |
| 15 | Определение углеводородокисляющей активности бактерий родов <i>Pseudomonas</i> и <i>Rhodococcus</i> . |
| 16 | Определение эмульгирующей активности штаммов-деструкторов углеводов нефти. |
| 17 | Биопрепараты, используемые при биоремедиации окружающей среды. Определение титра биопрепаратов. |
| 18 | Определение жизнеспособности клеток бактерий в препарате «Псевдобактерин» |

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименования лабораторных работ |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Микрофлора воздуха. Микрофлора воды. |
| 2 | Уксуснокислое брожение. Маслянокислое брожение. |
| 8 семестр | |

| № п/п | Наименования лабораторных работ |
|-------|--|
| 3 | Культивирование микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков |

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Подготовка к лабораторным занятиям |
| 2 | Подготовка к коллоквиумам (2 коллоквиума) |
| 3 | Подготовка к дифференцированному зачету |
| 8 семестр | |
| 4 | Подготовка к лабораторным занятиям |
| 5 | Подготовка к коллоквиумам (2 коллоквиума) |
| 6 | Подготовка к дифференцированному зачету |
| 7 | Курсовая работа |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|---|
| 7 семестр | |
| 1 | Подготовка к лабораторным занятиям |
| 2 | Подготовка к дифференцированному зачету |
| 8 семестр | |
| 3 | Подготовка к лабораторным занятиям |
| 4 | Подготовка к дифференцированному зачету |
| 5 | Курсовая работа |

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов | |
|--|--------------------------|---|----|
| 7 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 5 |
| | | Выполнение лабораторной работы №1 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №2 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №3 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №4 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №5 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №6 | 3 |
| | | Коллоквиум №1 | 10 |
| Итого | | 30 | |

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов | |
|--|--------------------------|---|----|
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 5 |
| | | Выполнение лабораторной работы №7 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №8 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №9 | 2 |
| | | Выполнение лабораторной работы №10 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №11 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №12 | 3 |
| | | Коллоквиум №2 | 10 |
| Итого | | 30 | |
| Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | 40 (100*) | |
| 8 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Первый рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 5 |
| | | Выполнение лабораторной работы №1 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №2 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №3 | 4 |
| | | Коллоквиум №1 | 15 |
| | Итого | | 30 |
| | Второй рубежный контроль | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | | Посещение лекционных занятий | 5 |
| | | Выполнение лабораторной работы №4 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №5 | 3 |
| | | Выполнение лабораторной работы №6 | 4 |
| | | Коллоквиум №2 | 15 |
| | Итого | | 30 |
| Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | 40 (100*) | |
| Промежуточная аттестация | Защита курсовой работы | 100 | |

Заочная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов |
|--|---|--------------------------------|
| 7 семестр | | |
| Текущий контроль успеваемости | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | Выполнение лабораторной работы №1 | 15 |
| | Выполнение лабораторной работы №2 | 15 |
| | Выполнение контрольно-расчётного задания | 30 |
| | Итого | |
| Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | 40 (100*) |
| 8 семестр | | |
| Текущий контроль успеваемости | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | |
| | Выполнение лабораторной работы №3 | 20 |
| | Выполнение контрольно-расчётного задания | 40 |
| | Итого | |
| Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет | 40 (100*) |

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | Максимальное количество баллов |
|--|------------------------|--------------------------------|
| ая аттестация | Защита курсовой работы | 100 |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
|--|---------------------|-------------------|---------|----------|
| | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Стобалльная система оценивания | | | | |
| Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы) | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| Академическая система оценивания (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется аудитория для проведения лекционных занятий, оснащенная видеопроектором, настенным экраном.

Для проведения лабораторных работ требуется лаборатория, оснащённая микробиологическим и биотехнологическим оборудованием (центрифуга, микроскопы, лабораторные аналитические весы, установка для горизонтального электрофореза, источник питания для электрофореза, шкаф сушильный, шкаф вытяжной, автоматические пипетки переменного объема, термостат, шейкер-инкубатор, бокс с ламинарным вертикальным потоком воздуха, микроволновая печь, персональный компьютер, холодильник, химическая посуда).

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Корзун Н.Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие для лекционных и практических занятий магистрантов специальностей 270800 «Строительство», магистерской программы 27080.68 «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков» (ВВМ)/ Корзун Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 187 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20405> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Понаморева О. Н., Решетилов А. Н., Решетилова Т. А., Шкидченко А. Н., Кошелева И. А., Иванова Е. С., Блохин И. В. Биотехнология защиты окружающей среды [электронный ресурс]: учебное пособие /Понаморева О. Н., Решетилов А. Н., Решетилова Т. А., Шкидченко А. Н., Кошелева И. А., Иванова Е. С., Блохин И. В./ Издательство ТулГУ – Электрон. Текстовые данные.— Тула, 2006. - 114 с.: ил. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014041708364736572000004327> .- Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю

7.2 Дополнительная литература

1. Нетрусов А.И. Экология микроорганизмов [электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ А.И. Нетрусов — Электрон. текстовые данные. - Москва : Юрайт, 2015. — 267 с. — (Бакалавр).- ISBN 978-5-9916-2734-4. – Режим доступа: http://biblio-online.ru/thematic/?13&id=urait.content.28FADBF7-23EA-4897-B892_9E1969CF3CEE&type=c_pub – ЭБС Biblio online (Издательство «Юрайт») по паролю
2. Пунтус И. Ф., Ахметов Л. И., Филонов А. Е., Нечаева И. А., Рогова Т. В. Генетические методы биотехнологии защиты окружающей среды [электронный ресурс]: учебное пособие /Пунтус И. Ф., Ахметов Л. И., Филонов А. Е., Нечаева И. А., Рогова Т. В. / Издательство ТулГУ – Электрон. Текстовые данные.— Тула, 2008. - 116 с.: ил. – Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2014041708364542402300007234> .- Электронный читальный зал «Библиотех», по паролю

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ" : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
3. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.