



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра физико-химической биологии, биотехнологии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ 
Декан биолого-почвенного факультета
Матвеев А.Н.
«10» марта 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: **Б1.В.14 «СОВРЕМЕННЫЕ ПРИРОДООХРАННЫЕ
БИОТЕХНОЛОГИИ»**

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Тип образовательной программы: академический бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: «Физико-химическая биология и биотехнология»

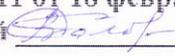
Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 4 от 10 марта 2020 г.
Председатель 
проф. Матвеев А.Н.

Протокол № 11 от 18 февраля 2020 г.
Зав. кафедрой  Саловарова В.П.

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	
5.3 Разделы и темы дисциплин и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	12
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.	13
10. Образовательные технологии	13
11. Оценочные средства (ОС).	13
11.1. Оценочные средства для входного контроля	
11.2. Оценочные средства текущего контроля.	
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.	

1. Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов современных представлений и знаний о направленных экологически безопасных биотехнологических процессах, связанных с очисткой окружающей среды от техногенных загрязнений, деградацией различного характера загрязнений, биопереработкой отходов и производством экологически чистой продукции.

Задачи дисциплины:

- сформировать системное представление о новейших технологиях, биотехнологических процессах и системах, ориентированных на защиту окружающей среды и рациональное природопользование;
- рассмотреть основы получения биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред;
- дать представление о факторах, влияющих на процессы биодegradации и технологиях биодegradации;
- систематизировать знания о современных методах очистки промышленных и природных загрязненных водных сред, биоремедиации почв, очистке и дезодорации газовоздушных выбросов.
- рассмотреть экологически безопасные процессы воспроизводства энергоносителей, биоудобрений и другой ценной продукции, в том числе биопластиков, биодegradируемых пленок и оболочек;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Современные природоохранные биотехнологии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 "Биология». Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное освоение студентами следующих естественных дисциплин: «Математика», «Химия», «Общая биология», «Экология и рациональное природопользование», которые являются фундаментом для ее усвоения. Дисциплина является логическим продолжением изучения направления исследований, связанных с охраной окружающей среды, переработки первичных и вторичных ресурсов, рекультивации нарушенных земель и очистки среды от загрязнений для восстановления естественных качеств природных ресурсов. Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при выполнении научно-исследовательских работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2);

- способность свободно владеть специализированной терминологией, ориентироваться в основных проблемах и задачах биологии, физико-химической биологии, биоинформатики, биоинженерии и биотехнологии, применять эти знания в экспериментальной и теоретической деятельности (СПК-1);

- способность проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области физико-химической биологии, биоинформатики, биоинженерии и биотехнологии и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме, и участвовать в различных формах дискуссий (СПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретическую и практическую значимость биотехнологии, новейшие достижения в области биотехнологии, их применение в охране окружающей среды и рационального природопользования;
- пути абиотической трансформации загрязнений в окружающей среде, особенности биотрансформации различных органических соединений, в том числе высокотоксичных соединений ее
- базовую терминологию дисциплины;
- потенциал биологических способов для решения природоохранных мероприятий, утилизации промышленных и бытовых отходов;

Уметь:

- использовать полученные знания и навыки для решения поставленных задач;
- ориентироваться в современных направлениях и методах биотехнологии;
- осуществлять выбор наиболее оптимальных методов исследования, способов, устройств в зависимости от поставленной задачи.

Владеть:

- навыками работы с научной и учебной литературой;
- современными представлениями о существующих экобиотехнологических методах, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и быту, направленных на охрану природной среды от загрязнения и истощения;
- навыками теоретической обработки и анализа эмпирических данных.

4.Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	58/1,61	58/1,61			
В том числе:					
Лекции	18/0,5	18/0,5			
Практические занятия (ПЗ)	36/1,0	36/1,0			
Семинары (С)	-	-			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
КСР	4/0,	4/0,			
Самостоятельная работа (всего)	50/1,39	50/1,39			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Контактная работа (всего)	60/1,67	60/1,67			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36/1,0	36/1,0			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачетные единицы	4	4		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

Тема 1. Введение. Предмет и значение дисциплины «Современные природоохранные биотехнологии»

Природоохранные биотехнологии как межотраслевая область научно-технического прогресса и раздел практических знаний. Основные этапы развития, задачи и перспективы развития на современном этапе. Основные биологические системы, используемые в природоохранной биотехнологии. Имобилизованные клетки, ферменты, рекомбинантные микроорганизмы. Источники загрязнения окружающей природной среды: промышленные, сельскохозяйственные, бытовые.

Тема 2. Биологическая очистка промышленных сточных вод и природных загрязненных водных сред

Общая характеристика сточных вод, показатели загрязненности сточных вод. Принципы организации очистных сооружений. Характеристика биоценозов очистных сооружений. Методы биологической очистки. Аэробные процессы очистки сточных вод. Особенности биологической очистки и типы аппаратов. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры. Анаэробные процессы очистки сточных вод. Промышленные аппараты. Характеристика биопленки и активного ила. Утилизация активного ила.

Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью. Очистка сточных вод грибными препаратами и ферментами.

Принципы биологического мониторинга и биотестирования состояния водных экосистем. Индикаторная роль отдельных организмов.

Тема 3. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов

Атмосферные загрязнители. Физические и биологические закономерности улавливания и деградации газовых выбросов. Методы очистки воздуха. Типы биокатализаторов и аппараты. Биофильтры. Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток. Биореакторы с отмываемым слоем. Принципы работы.

Тема 4. Биологические методы утилизации твердых отходов

Биодеградация отходов. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов. Типы и устройство метанотенков. Получение биогаза. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Основные принципы процесса компостирования. Компостирование полевое. Компостирование в биореакторах. Вермикомпостирование. Применение компоста.

Тема 5. Технологическая биоэнергетика

Диверсификация продуктов переработки биомассы – основной путь расширения возможностей замены ископаемых видов сырья и топлива возобновляемыми. Биологическая делигнификация и отбелка целлюлозы. Энергетическое использование биомассы. Особенности технологии переработки лигноцеллюлозных типов биомассы. Производство биоэтанола, биодизеля, биоводорода, бутанола и других энергоносителей.

Тема 6. Биоремедиация

Понятия и агенты биоремедиации. Факторы, влияющие на процессы биодеградации. Технологии биодеградации, основанные на использовании рекомбинантных штаммов.

Особенности почвенных сред и биологических процессов в почвах. Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Биоремедиация *in situ*. Биоремедиация *ex situ*. Особенности очистки донных илов и осадков. Биотрансформация нефти, нефтепродуктов, включая минеральные полусинтетические и синтетические масла из объектов промышленности, сельского хозяйства и быта.

Тема 7. Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве

Биопестициды. Принцип действия. Методы получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток бактерий, грибов и вирусов.

Биоудобрения. Характеристика. Принципы получения и применение.

Тема 8. Бактериальное выщелачивание минерального сырья

Биогидрометаллургия. Микроорганизмы и химия окисления сульфидных минералов. Выщелачивание куч и отвалов. Бактериальное подземное выщелачивание. Выщелачивание минеральных концентратов в аппаратах. Биосорбция металлов из растворов.

Тема 9. Перспективные технологии получения экологически безопасных биопластиков, биодеградируемых пленок и оболочек

Негативные последствия накопления синтетических полимерных материалов. Биоразлагаемые полимеры. Основные понятия, характеристика, субстраты способы получения, продуценты. Факторы, определяющие скорости распада в природе. Масштабы производства и сферы применения.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми

(последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы									

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан., Сем. Зан.	Лабо рат. Зан.	КСР	СР	Всего
1.	Введение. Предмет и значение экологической биотехнологии	Введение. Основные этапы развития и задачи экологической биотехнологии и основные биологические системы, используемые в экобиотехнологии	2	2		0,4	6	10,4
2.	Биологическая очистка промышленных сточных вод и природных загрязненных водных сред	Методы биологической очистки сточных вод	2	6		0,6	6	14,6
3.	Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	Физические и биологические закономерности улавливания и деградации газовых выбросов. Методы очистки воздуха	2	2		0,3	5	9,3

4	Биологические методы утилизации твердых отходов	Методы утилизации твердых отходов. Биометаногенез как процесс ликвидации отходов.	2	6		0,6	6	14,6
5	Технологическая биоэнергетика	Энергетическое использование биомассы	2	4		0,5	6	12,5
6	Биоремедиация	Биоремедиация загрязненных почв и грунтов	2	4		0,4	5	11,4
7	Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Биопестициды и биоудобрения	2	4		0,4	6	12,4
8	Бактериальное выщелачивание минерального сырья	Бактериальное выщелачивание минерального сырья	2	4		0,3	4	10,3
9	Перспективные технологии получения экологически безопасных биопластиков, биodeградируемых пленок и оболочек	Биоразлагаемые полимеры.	2	4		0,5	6	12,5

*Семинары и лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Введение. Предмет и значение дисциплины	Основные биологические системы, используемые в природоохранных биотехнологиях	2	Устный опрос Контрольные вопросы. Реферат, презентации	ПК-2; СПК-1; СПК-5
2.	Биологическая очистка промышленных сточных вод и природных загрязненных водных сред	Методы биологической очистки сточных вод. Особенности биологической очистки и типы аппаратов. Характеристика биопленки и активного ила. Утилизация активного ила.	6	- « -	- « -
3.	Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов	Физические и биологические закономерности улавливания и деградации газовых выбросов. Методы очистки воздуха. Типы биокатализаторов и аппараты.	2	- « -	- « -
4	Биологические методы утилизации	Методы утилизации твердых отходов. Биометаногенез. Переработка растительного	6	- « -	- « -

	твердых отходов	сырья и отходов в белок одноклеточных организмов. Основные принципы процесса компостирования.			
5	Технологическая биоэнергетика	Энергетическое использование биомассы. Особенности переработки лигноцеллюлозных типов биомассы. Производство биоэтанола, биодизеля, биоводорода, бутанола и других энергоносителей.	4	- « -	- « -
6	Биоремедиация	Биоремедиация загрязненных почв и грунтов. Биодegradация, основанная на использовании рекомбинантных штаммов. Коммерческие биопрепараты для очистки почв от нефти и нефтепродуктов	4	- « -	- « -
7	Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Биопестициды и биоудобрения. Методы получения и применения биологических средств защиты растений. Биоудобрения. Принципы получения и применение	4	- « -	- « -
8	Бактериальное выщелачивание минерального сырья	Биогидрометаллургия. Бактериальное выщелачивание минерального сырья	4	- « -	- « -
9	Перспективные технологии получения экологически безопасных биопластиков, биодegradируемых пленок и оболочек	Биоразлагаемые полимеры. Современные масштабы производства	4	- « -	- « -

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	2	3	4	5	6
1-2	Введение. Предмет и значение экологической биотехнологии	Подготовка презентаций, рефератов, Контрольные вопросы	1. История развития экологической биотехнологии 2. Новейшие достижения в области экологической биотехнологии	1-4,12	6
3-5	Биологическая очистка промышленных сточных вод и природных загрязненных водных сред	-«-	1. Биологические пруды с микроводорослями и с высшей водной растительностью. 2. Очистка сточных вод грибными препаратами и ферментами. 3. Принципы биологического мониторинга и биотестирования состояния водных экосистем. 4. Индикаторная роль отдельных	1, 5,10,1,14	6

			организмов.		
6-7	Биологическая очистка и дезодорация газовой воздушной выбросов	-«-	1.Атмосферные загрязнители. 2.Биофильтры. Биоскрубберы на основе нативных и иммобилизованных клеток. 3.Биореакторы с отмываемым слоем. Принципы работы.	1,10,11	5
8-9	Биологические методы утилизации твердых отходов	3	1.Биодеградация отходов. 2.Компостирование полевое и в биореакторах. 3.Вермикомпостирование. Применение компоста.	1,2,5,10,11	6
10-11	Технологическая биоэнергетика	-«-	1. Возобновляемые источники сырья. 2.Биологическая делигнификация 3. Производство энергоносителей путем переработки растительных отходов	1,2,5,10,11	6
12-15	Биоремедиация. Бактериальное выщелачивание минерального сырья	-«-	1.Факторы, влияющие на процессы биодеградации. 2.Технологии биодеградации, основанные на использовании рекомбинантных штаммов. Очистка почв от нефти и нефтепродуктов. 4. Микроорганизмы и химия окисления сульфидных минералов. 5.Биосорбция металлов из растворов.	1,5,10,11	9
15-16	Эколого-биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	-«-	1.Биопестициды. Принцип действия. 2.Методы получения и применения биологических средств защиты растений на основе живых клеток грибов 3.Биоудобрения. Принципы получения и применение.	1, 3,4, 12	6
17-18	Перспективные технологии получения экологически безопасных биопластиков, биodeградируемых пленок и оболочек	-«-	1. Биоразлагаемые полимеры 2.Факторы, определяющие скорости распада в природе. 3.Негативные последствия накопления синтетических полимерных материалов.	1, 5,13	6

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студента преследует следующие цели:

- совершенствование навыков самообразовательной работы как основного пути повышения уровня образования;
- углубление и расширение знаний по предмету.

По данной дисциплине предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- а) Углубленный анализ научно-методической литературы и изучение учебного материала, предусмотренного рабочей программой, но не изложенного в лекциях;
- б) подготовка к контрольному опросу на практических занятиях;
- в) написание рефератов и подготовка презентаций докладов.

Темы для самостоятельной работы

1. История развития экологической биотехнологии

2. Краткий обзор перспектив биотехнологических методов для защиты окружающей среды
3. Классификация основных типов загрязнений и методов, применяемых для их конверсии, удаления или предотвращения
4. Общие закономерности распределения химических загрязняющих веществ в биосфере, пути их миграции и превращения.
5. Микробиологические и биохимические особенности трансформации ксенобиотиков.
6. Биотехнологические методы обработки сточных вод. Удаление из них соединений углерода, азота, фосфора, серы и тяжелых металлов
7. Основные технологические схемы биологической очистки сточных вод. Характеристика биоценозов очистных сооружений
8. Условия работы аэробной биологической очистки. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры.
9. Организация процесса анаэробной биологической очистки сточных вод.
10. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.
11. Особенности очистки донных илов и осадков.
12. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями.
13. Очистка сточных вод грибными препаратами и ферментами.
14. Биоремедиация почв, загрязненных нефтью, тяжелыми металлами, ксенобиотиками.
15. Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов
16. Принципы и виды компостирования: полевое, в биореакторах, вермикомпостирование.
17. Биоремедиация нефтезагрязненных почв
18. Коммерческие биопрепараты для очистки почв от нефти и нефтепродуктов
19. Биологические средства защиты растений для замены химических пестицидов.
20. Биологические удобрения. Производство и применение.
21. Биоконверсия отходов с получением биотоплива
22. Биотехнологическая обработка аэропромвыбросов
23. Биогидрометаллургия: проблемы и перспективы развития
24. Бактериальное выщелачивание минерального сырья
25. Перспективные технологии получения экологически безопасных биопластиков, биодеградируемых пленок и оболочек

Рекомендации по подготовке реферата

Задача реферата – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса, и получить навыки самостоятельного изучения источников литературы. Реферат представляется в электронном и бумажном виде (формат А4), объемом 20 - 25 страниц.

Реферат выполняется по предложенным в рабочей программе темам и должен содержать следующие разделы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованной литературы. При подготовке реферата студенты используют учебную и специальную литературу, журнальные статьи, справочники. При защите реферата необходимо показать знание литературы по изучаемой проблеме, актуальность, указать основные разделы научного реферата и сущность излагаемых положений, сделать вывод, с обозначением практической и научной значимости темы исследования. Своевременное и качественное выполнение реферата возможно лишь при планомерной самостоятельной работе и посещении консультаций, расписание которых согласовывается со студентами.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) актуальность темы исследования; б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; г) самостоятельность оценок и суждений; д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие: / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. - (Учебник для высшей школы). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-1051-7
2. Саловарова В.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов / В.П. Саловарова, Ю.П. Козлов. - М.: Издат. дом «Энергия», 2007. – 543с.

3. Саловарова В.П. Введение в биохимическую экологию / В.П. Саловарова, А.А. Приставка, О.А. Берсенева- Иркутск, изд-во «ИГУ», 2007. -159с.
4. Горленко В.А, Кутузова Н.М., Пятунина С.К. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Учебное пособие. - М.: Прометей, 2013. -262с

б) дополнительная литература:

5. Сазонова И.А. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. — Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. — 106 с.
6. Прикладная экибиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. -2-е изд. -М: БИНОМ. Лаборатория знаний. - Т. 1. -2012. -629 с. ISBN 978-5-9963-0777-7.
7. Прикладная экибиотехнология: учеб. пособие: в 2 т. / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. Т. 2. -2012. -485 с. ISBN 978-5-9963-0777-7.
8. Биология с основами экологии: учебник / под ред. А. С. Лукаткина. —2-е изд., испр. —М.: Академия, 2011. —398 с ISBN 978-5-7695-8089-5
9. Бионанотехнологии: Достижения, проблемы, перспективы развития. Учеб. пособие. / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов - Воронеж, Издательский дом ВГУ -2015 – 152 с. ISBN 978-5-9273-2249-7
10. Трошкова Г.П. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / Г. П. Трошкова, Е.К. Емельянова, Н.О.Карабинцева. —Новосибирск: Сибмедиздат НГМУ-2011-143 с.
11. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии. [Электронный ресурс] / Б.С. Ксенофонтов. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М,2015. -224с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=482844>
12. Пак И. В. Введение в биотехнологию: учебное пособие для вузов / И. В. Пак, Р. М. Цой; Тюм. гос ун-т. -2-е изд., доп. -Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2012. -224 с.
13. Абатурова, А. М. Нанобиотехнологии [Электронный ресурс] / А. М. Абатурова, В. Багро [и др.]. - М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 384 с. - Режим доступа: ЭБС "Айбукс". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9963-2291-6: Б. ц.
14. Образцов С.В. Комплексная переработка морских, пластовых, поверхностных и сточных вод [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Образцов, А. А. Орлов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — компьютерный файл (pdf; 2.2 МВ). —Томск: Изд-во ТПУ, 2011. Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m254.pdf>

в) программное обеспечение

DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal (Windows 10 Education 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Windows 7 Professional with Service Pack 1 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Windows Server 2008 Enterprise and Standard without Hyper-V with SP2 32/64-bit (English) - Microsoft Imagine, Access 2016 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine, Access 2010 32/64-bit (Russian) - Microsoft Imagine). Договор №03-016-14 от 30.10.2014г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499. Форум Контракт №04-114-16 от 14ноября 2016г KES. Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23ноября 2016г Лиц. №1В08161103014721370444.

Microsoft Office Enterprise 2007 Russian Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 43364238.

Microsoft Windows XP Professional Russian Upgrade Academic OPEN No Level. Номер Лицензии Microsoft 41059241.

Office 365 профессиональный плюс для учащихся. Номер заказа: 36dde53d-7cdb-4cad-a87f-29b2a19c463e.

- г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
 2. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отображены лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций
 3. <http://www.chemexper.com/> - поиск химических соединений в различных базах данных
 4. Повестка дня XXI века» [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: www.un.org/russian/conferen/wssd/agenda21
 5. Зубарев, С.В. Рециклинг органических муниципальных отходов // Рециклинг отходов, 2008. – № 4 (16) Режим доступа: www.wasterecycling.ru
 6. Прогноз Комитет сельскохозяйственных организаций Европейского союза (СОРА) [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: www.copa-cogeca.be
 7. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных на территории РФ 2011 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://greenport.ru/spravochnik-pesticidov-i-agroximikato.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Материально-техническое обеспечение дисциплины базируется на следующих ресурсах:

- Аудитория для проведения занятий лекционного типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 100 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экобиотехнология»: проектор Epson EB-X05, экран Digis; *учебно-наглядными пособиями*, обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Экобиотехнология»: презентации в количестве 6 шт.
- Аудитория для проведения занятий практического типа. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест; оборудована *техническими средствами обучения*: Проектор Epson EB-X03, Экран ScreenMedia, Доска аудиторная меловая, магнитная, Лаборатория орган химии - Шкаф вытяжной АФ-221"- 2 шт., Химический шкаф (стеллаж) -1 шт., Лабораторный стол с выкатными тумбами – 5 шт., Холодильник «Минск» - 2шт., Аппарат для вертикального электрофореза – 1 шт., Вакуумный испаритель РВО-64 – 1 шт., Вольметр ВУ-15 – 1 шт., Дезинтегратор УД-20 – 1 шт., Измеритель ионных сопротивлений (импеданса) - 1 шт., Источник питания для электрофореза "Эльф" – 1 шт., Осциллограф универсальный двухлучевой С-55 – 1 шт., Термостат ТС-80 – 1 шт., Центрифуга К-24 – 1 шт., Центрифуга МПВ-310 – 1 шт. служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Экобиотехнология».
- Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы. Аудитория оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована *техническими средствами обучения*: Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.; Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.; Моноблок IRU T2105P – 2 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1

шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.; Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

- Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Аудитория оборудована: специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Вытяжной шкаф – 1 шт., Ламинарный шкаф – 2 шт., Термостат ТС-80 – 2 шт., Лабораторный стол металлический – 3 шт., Лабораторный стол с резиновой поверхностью – 2 шт., Холодильник «Атлант» – 1 шт. Микроскоп монокулярный – 8 шт., Микроскоп "Биолам"-1 шт., Стерилизатор паровой ВК-75 ПТ "ТЗМОИ" – 1 шт., Пипетка автоматическая Ленпипет 0,5-10 м"-1 шт., Пипетка-дозатор"-1 шт., Микроскоп Levenhuk D870Т тринокуляр"-1 шт., Проектор Оверхед"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Проектор View Sonic"-1 шт., Ноутбук Lenovo"-2 шт., Принтер Brother -1 шт., Принтер Canon -1 шт.

10. Образовательные технологии:

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются как стандартные методы обучения, так и интерактивные формы проведения занятий:

- Информационная лекция
- Практические (семинарские) занятия, на которых обсуждаются ключевые вопросы биотехнологии;
- Самостоятельная работа студентов;
- Подготовка и защита рефератов;
- Консультации преподавателя;
- Подготовка ответов на контрольные вопросы и решение задач;
Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:
- кейс-метод – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия (разбор конкретных ситуаций);
- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация
- Все разделы дисциплины обеспечены контрольными материалами для текущей и промежуточной аттестации, которые представлены в электронно-образовательной среде Educa. Предусмотрена возможность проведения лекционных и практических занятий с использованием on-line видеоконференций (на платформах Zoom, BigBlueButton).

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Примерные вопросы для входного контроля

1. Глобальные экологические проблемы
2. Биосфера: компоненты, взаимодействия, устойчивость
3. Функции живого вещества в биосфере.
4. Вода как экологический фактор.
5. Воздушная среда и способы ее защиты от загрязнения.
6. Круговороты веществ и потоки энергии в биосфере
7. Функции отдельных организмов в биосфере
8. Устойчивость биосферы: чем она объясняется
9. Основные виды загрязнения среды
10. Почва: экологические функции в экосистеме.

11. Охраняемые территории и их роль в поддержании качества окружающей среды.
12. Антропогенное воздействие на природные экосистемы.
13. Источники загрязнения окружающей среды.
14. Химические вещества загрязнители.
15. Антропогенные факторы загрязнения
16. Биологические факторы загрязнения природных сред.
17. Пути переноса и трансформации загрязняющих веществ

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения студентами учебных материалов, обозначенных в учебной рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций. Текущий контроль осуществляется в виде *непрерывного и рубежного* контроля. К непрерывному контролю относятся систематические проверки знаний и навыков студентов. Для этого используются следующие формы текущей аттестации: устный опрос, реферативные работы, презентации, проверка выполнения контрольных задач. Рубежный контроль охватывает содержание части курса и проводится в середине семестра. Форма рубежного контроля – тестирование.

Темы рефератов

2. Перспективы биотехнологии в области охраны окружающей среды.
3. Возможностями биотехнологии в замещении ископаемых топлив на возобновляемые источники энергии биологической происхождения
4. Биотехнологические методы обработки и утилизации твердых бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов
5. Получение биогаза
6. Микроорганизмы – деструкторы ТБО.
7. Получение ценных видов топлива
8. Получение пищевого белка.
9. Микробные земледобрильные препараты и их использование в сельском хозяйстве.
10. Использование микробных препаратов для борьбы с насекомыми-вредителями.
11. Принципы и подходы для очистки газо-воздушных выбросов.
12. Биотехнологические методы обработки сточных вод
13. Новые подходы к очистке сточных вод
14. Современное состояние в области микробиологических методов повышения нефтеотдачи и выделения металлов из низкоконцентрированных руд и сточных вод.
15. Биологическая очистка почвы от нефти и нефтепродуктов
16. Биогербициды: принципы получения и применения
17. Биодegradация тяжелых металлов
18. Биоудобрения: характеристика, принципы получения и применения
19. Трансгенные микроорганизмы – эффективные биодеструкторы ксенобиотиков.
20. Роль биотехнологии в создании новых высокочувствительных методов анализа загрязнений
21. Индустриальная технология компостирования отходов
22. Микробиологическая трансформация металлов.
23. Роль микроорганизмов в изменении подвижности и концентрировании металлов в природных средах.

24. Транслокационная миграция металлов в растения и их накопление гидробионтами.
25. Активный ил и биопленки анаэробной очистки сточных вод

Контрольные вопросы для текущей аттестации

1. Что такое экологическая биотехнология и ее положение в современной биотехнологии?
2. Назовите современные проблемы загрязнения среды и его виды?
3. Укажите источники, виды и масштабы выбросов загрязняющих веществ?
4. Каковы размеры выбросов промышленных предприятий и транспорта?
5. Назовите отходы химической промышленности, добычи и транспортировки нефти?
6. Что называется, сельскохозяйственным загрязнением?
7. Каковы особенности отходов коммунального хозяйства?
8. Чем опасны ароматические соединения, нефтепродукты и детергенты для биосферы?
9. Охарактеризуйте пестициды и законы их трансформации в биосфере.
10. Как влияют химические загрязняющие вещества на почвенную биоту?
11. Что такое фитотоксичность химических элементов и соединений?
12. Дайте определение предельно-допустимых концентраций.
13. Каковы уровни ПДК в водных системах?
14. Каким условиям должны отвечать индикаторные виды, используемые для количественного мониторинга загрязнения?
15. Каким отличительным свойством должны обладать индикаторные виды, используемые для оценки качества среды обитания, по сравнению с видами-индикаторами, используемыми для количественного мониторинга загрязнения водоема?
16. Какие препараты называют бактериальными удобрениями?
17. Какие микроорганизмы используются для получения бактериальных энтомопатогенных препаратов?
18. Каковы особенности получения экологически чистой энергии?
19. Назовите методы обессеривания природного газа, угля и нефти
20. Какова значимость биотехнологических методов для защиты окружающей среды в современном обществе?

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

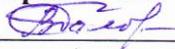
Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена (8 семестр). Студенты, имеющие задолженность, должны выполнить все обязательные виды деятельности, и только затем допускаются к экзамену.

Примерный список вопросов к экзамену

1. Предмет и задачи курса. Связь с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями.
2. Преимущества биотехнологических процессов и перспективы развития основных направлений природоохранных биотехнологий.
3. Характеристика процессов, относящихся к «зеленой» биотехнологии
4. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной экологической биотехнологии
5. Использование генетической и клеточной инженерии в экологической биотехнологии;

6. Очистка выбросов в атмосферу
7. Разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод.
8. Аэробные процессы очистки сточных вод.
9. Анаэробные процессы очистки сточных вод.
10. Переработка активного ила
11. Биометаногенез. Типы и устройство метанотенков.
12. Разработка экологически безопасных технологий утилизация промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.
13. Экологическая роль биodeградации твёрдых органических отходов
14. Биоконверсия лигноцеллюлозных материалов и ее природоохранная роль
15. Получение экологически чистой энергии.
16. Биотехнология получения этанола как топлива
17. Производство жидкого биотоплива (бутанол, биодизель)
18. Биотехнология получения биогаза
19. Биотехнология получения водорода – топлива будущего
20. Принципы и виды компостирования
21. Основные принципы микробной трансформации ксенобиотиков. Новейшие методы деградации ксенобиотиков.
22. Имобилизованные клетки и ферменты. Принципы и методы иммобилизации. Свойства иммобилизованных биосистем.
23. Биоремедиация загрязнённых почв и грунтов: биоремедиация in situ, биоремедиация ex situ.
24. Альтернативные пути развития сельскохозяйственного производства на основе биотехнологии
25. Молекулярно-генетические методы для получения препаратов сельскохозяйственного назначения
26. Препараты нового поколения для доставки средств защиты культурных растений и удобрений
27. Биометаллургические технологии
28. Технологии получения экологически безопасных биопластиков, биodeградируемых плёнок и оболочек
29. Полигидроксиалканоаты – характеристика, субстраты и способы получения, штаммы-продуценты
30. Упаковка, поддающаяся биохимическому распаду

Разработчик:



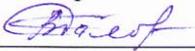
(подпись)

профессор

В.П. Саловарова

Программа рассмотрена на заседании кафедры физико-химической биологии,
биоинженерии и биоинформатики

Протокол № 11 от 18 февраля 2020 г.

Зав.кафедрой  проф. Саловарова В.П.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.