

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 19.04.2023 11:40:27
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07601fe1ba21726735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
/Ларионова О.С./
«28» марта 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета
/Моргунова Н.Л./
«22» марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Биотехнология
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	Очная

Разработчик: профессор, Карпунина Л.В.


(подпись)

Саратов 2022

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование навыков у обучающихся применения методов биотехнологии для защиты окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология дисциплина «Экологическая биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Биоорганическая химия», «Общая микробиология», «Вирусология», «Генетика бактерий», «Технические основы проектирования биотехнологического оборудования», «Ветеринарная биотехнология», технологической практики.

Дисциплина «Экологическая биотехнология» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Организация и управление производством», «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов», «Общая биотехнология», «Сельскохозяйственная биотехнология», «Фармацевтическая биотехнология», «Промышленная биотехнология», «Современные методы анализа в биотехнологии», «Биоконверсия растительного сырья», научно-исследовательской работы, преддипломной практики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-2	Способен реализовать и управлять биотехнологическими процессами	ПК-2.1.- выбирает рациональную технологическую схему биотехнологического производства	основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их экологическую значимость;	логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области экологической биотехнологии.	современными методами биотехнологии для защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости всего агропромышленного производства
2	ПК-6	Способен работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности»	ПК-6.2.- применяет достижения новых технологий для решения профессиональных задач	пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов	логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области экологической биотехнологии	современными методами биотехнологии для защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости всего агропромышленного производства

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов										
	Всего	в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	88,1						88,1				
<i>аудиторная работа:</i>	88						88				
лекции	44						44				
лабораторные	44						44				
практические	х						х				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1				
<i>контроль</i>											
Самостоятельная работа	55,9						55,9				
Форма итогового контроля	Зач.						Зач.				
Курсовой проект (работа)							88,1				

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самост рабо та	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1	Экологические аспекты современной биотехнологии.	1	Л	Т	2		ВК	УО
2	Основные объекты биотехнологических производств. Основные органоиды клетки и их функции.	1	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
3	Типовые процессы экологической биотехнологии.. Ч. I. Синтез биологически активных веществ, биodeградация токсичных веществ, компоста, биоочистка и детоксикация отходов, биоремедиация,	2	Л	Т	2		ТК	УО

	биовыщелачивание.							
4	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии Приготовление питательной среды и матричной культуры для культивирования дрожжей.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
5	Типовые процессы экологической биотехнологии. Ч. II. Биоочистка и детоксикация отходов, биоремедиация, биовыщелачивание..	3	Л	В	2	-	ТК	УО
6	Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и их анализ Выделение рибонуклеопротеинов и их гидролиз..	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
7	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии - I. Принцип минимума (закон Либиха), формирование экологических ниш для окислительных, восстановительных процессов в водоемах, осадках и почве.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и их анализ Реакции на компоненты нуклеопротеинов в гидролизате дрожжей	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
9	Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии - II. Кинетика микробиологических процессов, моделирование роста микроорганизмов и деструкции вещества.	5	Л	Т	2		ТК	УО
10	Получение и культивирование каллусной ткани из корнеплодов моркови. Получение и культивирование каллусной ткани из корнеплодов моркови.	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
11	Генетическая инженерия. Экологические последствия - I. Понятие, используемые векторы, методы.	6	Л	Т	2		ТК	УО
12	Очистка сточных вод. Определение органолептических и физико-химических показателей сточных вод.	6	ЛЗ	Т	2	26	ТК	ЛР, УО
13	Генетическая инженерия. Экологические последствия - II. Генетическая инженерия растений. Трансгенные организмы.	7	Л	Т	2		ТК	УО
14	Очистка сточных вод. Качественное определение сульфатов и железа в сточных водах с приближенным количественным значением.	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
15	Сточные воды как объект очистки. Основные показатели загрязнённости сточных вод.	8	Л	В	2		ТК	УО
16	Метаногенез. Освоить этапы метаногенеза, микроорганизмы.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО

17	Теоретические основы очистки сточных вод. Микроорганизмы. Аэробные системы биоочистки.	9	Л	В	2		ТК	УО
18	Метаногенез. Изучить технологию получения биогаза из навоза КРС.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
19	Очистка сточных вод в биореакторах. Виды биореакторов. Технология очистки в биореакторах. Прогрессивные биотехнологии.	10	Л	Т	2		ТК	УО
20	Изучение действия пестицидов и на численность микроорганизмов в почве. Подготовка почвы. Внесение пестицида в пробы почвы.	10	ЛЗ	Т	2	6	ТК	ЛР, УО
21	Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Биологическая очистка воздуха. Дезодорация газовоздушных выбросов.	11	Л	Т	2			УО
22	Изучение действия пестицидов и на численность микроорганизмов в почве. Выделение микроорганизмов из почвы.	11	ЛЗ	Т	2	6	РК	ЛР, УО Д
23.	Метаногенез. Основные этапы. Микробные сообщества. Значение.	12	Л	Т	2			УО
24.	Изучение действия пестицидов и на численность микроорганизмов в почве. Получение чистых культур.	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
25.	Безотходные технологии I. Виды отходов. Виды безотходных производств.	13	Л	Т	2			УО
26.	Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам. Приготовление питательных сред.	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
27.	Безотходные технологии II. Основные принципы создания безотходных производств.	14	Л	Т	2			УО
28.	Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам. Высев микроорганизмов на питательные среды, содержащие пестицид.	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
29.	Биоконверсия растительных материалов и отходов I. Переработка растительных и пищевых отходов.	15	Л	Т	2			УО
30.	Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам. Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
31.	Биоконверсия растительных материалов и отходов II. Биоконверсия лигноцеллюлозных объектов. Компосты из органических отходов.	16	Л	Т	2			УО
32.	Определение способности использования микроорганизмами углерода из пестицидов. Высев исследуемых культур.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
33.	Биотехнологическая переработка промышленных отходов. Направления переработки молочной сыворотки. Использование сыворотки. Биотехнологическая переработка сыворотки.	17	Л	Т	2			УО
34.	Определение способности использования микроорганизмами углерода из пестицидов. Определение способности микроорганизмов использовать углерод пестицида.	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО

35.	Биоремедиация. Понятие биоремедиации, ее принципы. Биоремедиация атмосферы, почвы, нефтяных загрязнений.	18	Л	Т	2			УО
36.	Изучение деструктивного влияния микроорганизмов на пестициды. Посев культур на питательные среды.	18	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
37.	Биологическая детоксикация и восстановление почв. Почва, ее микрофлора, Экологическая оценка состояния почв. Способы детоксикации.	19	Л	Т	2			УО
38.	Изучение деструктивного влияния микроорганизмов на пестициды. Построение калибровочных кривых.	19	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ЛР, УО
39.	Биотестирование, биоиндикация. Биотестирование и биоиндикация как методы контроля качества среды, как интегральный метод оценки качества воды.	20	Л	Т	2			УО
40.	Изучение деструктивного влияния микроорганизмов на пестициды. Определения концентрации пестицида и микробных клеток.	20	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ЛР, УО
41.	Биоценозы сооружений аэробной очистки. Активный ил. Микроорганизмы.	21	Л	Т	2			УО
42.	Биотестирование по снижению прироста количества инфузорий. Определение токсичности поверхностных вод с помощью инфузорий.	21	ЛЗ	Т	2	3,9	ТК	ЛР, УО
43.	Использование биотехнологии в сель-ском хозяйстве для решения экологических проблем. Биотехнологические методы в растениеводстве. Получение биоудобрений. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.	22	Л	Т	2			УО
44.	Биотестирование по снижению прироста количества инфузорий. Подсчет инфузорий в камере Горяева.	22	ЛЗ	Т	2	2	РК	ЛР, УО, Д
45.	Выходной контроль				0,1		Зач.	
Итого					88,1	55,9		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ЛР – лабораторная работа, Д – доклад, Зач. – зачет.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Экологическая биотехнология» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с микроорганизмами.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – проблемные занятия.

Сущность проблемного занятия состоит в том, что знания обучаемым не сообщаются в готовом виде, перед ними ставится проблема для самостоятельного решения, в ходе которого они приходят к осознанным знаниям.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Прикладная экология: Учебное пособие для вузов (Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС издательства “Лань”; ссылка доступа – https://e.lanbook.com/book/132541?category=26920)	Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, Н.В. Мищенко.	М.: Издательство «Академический Проект», 2020. – 384 с. – ISBN 978-5-8291-2998-9	1-2

1	2	3	4	5
2.	Основы экологии микроорганизмов (Доступ с сайта научной библиотеки СГАУ – ЭБС издательства “Лань”; ссылка доступа – https://e.lanbook.com/book/168485?category=43756)	Л.А. Коростелёва, А.Г. Кошаев.	М.: Лань, 2021. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1400-0 3	1-2

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1.	Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 1. Стерилизация технологических потоков и оборудования. Основы моделирования биореакторов.	Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С.	Саратов: КУБиК, 2014. - 48 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-4155	1-2
2.	Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 2. Материальный и энергетический баланс процесса биосинтеза. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза.	Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С.	Саратов: КУБиК, 2014. - 90 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-416-5	1-2
3.	Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 3. Описание основного оборудования для выделения, концентрирования и очистки продуктов биосинтеза с целью получения готовых товарных форм препаратов.	Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С.	Саратов: КУБиК, 2014. - 105 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-417	1-2
4.	Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве. Материалы международной научно-практической конференции.	Ред. Коллегия Карпунина Л.В., Щербаков А.А., Бухарова Е.Н.	Саратов : Изд-во «КУБиК», 2013. – 286 с.	1-2

1	2	3	4	5
5.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы биотехнологии» для студентов специальности 2406.65 – «Биотехнология».	Горельникова Е.А., Щербаков А.А., Кутузова Г.А.	Саратов, 2011 – 36 с.	1-2
6.	Методические указания к лабораторным занятиям для студентов специальности 240901-«Биотехнология» по дисциплине «Молекулярная биотехнология микроорганизмов».	Карпунина Л.В., Горельникова Е.А., Спирихина Т.В.	Саратов, 2010 – 28 с.	1-2
7.	Экологическая биотехнология: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов специальностей "Биоэкология", "Биотехнология".	А. Д. Миронов.	Саратов : ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2007. - 18 с.	1-2
8.	Общая микробиология : учебник.	А. И. Нетрусов, И. Б. Котова.	М.: Академия, 2007. - 283 с. - ISBN 978-5-7695-3968-8	1-2

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт университета: www.sgau.ru
- Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>
- Нейтрализация запахов, очистка воздуха от летучих соединений, деодоризация отходов [электронный ресурс], режим доступа: <http://www.microzym.ru/odorcontrol>
- Промышленная ионизация воздуха [электронный ресурс], режим доступа: <http://www.tehnoinfra.ru/ionizacija/21.html>
- Бактерии очистят атмосферу от CO₂. [электронный ресурс], режим доступа: http://gizmod.ru/2009/12/16/bakterii_ochistjat_atmosferu_ot_co2/
- Технология защиты воздушного бассейна (атмосферы) от загрязнений [электронный ресурс], режим доступа: <http://zelenyshluz.narod.ru/articles/atmosfer.htm>
- Библиотека фонда знаний «Ломоносов», категория Биотехнология – <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/library:0133128>
- Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». – Режим доступа: <http://cbio.ru>
- Научная библиотека СГАУ. – Режим доступа: <http://library.sgau.ru>
- Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика». – Режим доступа:– <http://www.biotechlink.org>

г) периодические издания

1. Молекулярная биология (журнал), Москва, 2018-2022.
2. Биотехнология (журнал), Москва, 2018-2022
3. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии, Москва, 2018 – 2022.
4. Прикладная биохимия и микробиология (журнал), Москва, 2018-2022.

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

- Научная библиотека университета <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

1. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

7. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение: *

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы
1.	Все разделы дисциплины	<u>Kaspersky Endpoint Security</u> Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	Вспомогательная
2.	Все разделы дисциплины	<u>Microsoft Office</u> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов.	Вспомогательная

		Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	
--	--	---	--

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения контроля самостоятельной работы по дисциплине на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеется аудитория № 415.

Для выполнения лабораторных работ имеются лаборатории № 308, 310, 231, оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами, необходимым микробиологическим оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 415, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экологическая биотехнология» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

- характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Экологическая биотехнология».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Экологическая биотехнология»

Методические указания по изучению дисциплины «Экологическая биотехнология» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.

Краткий курс лекций оформляется в соответствии с приложением 3.

2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Методические указания по выполнению лабораторных работ оформляются в соответствии с приложением 4.

*Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры «Микробиология, биотехнология
и химия»*

«21» марта 2022 года (протокол №1).