Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биохимии и микробиологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.12 Биотехнология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Прикладная биология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.12 Биотехнология*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биохимии и микробиологии
наименование кафедры

протокол № 9 от "06" марта 2026г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биохимии и микробиологии — подпись — Е.С. Барышева
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент кафедры БХМБ — подпись — Е.А. Дроздова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — Л.В. Галактионова
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Главный библиограф Г.Е. Гасайтис
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета — А.Н. Сизенцов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации 191236

© Дроздова Е.А., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

изучение закономерностей роста и особенностей культивирования микроорганизмов – основных объектов биотехнологии, элементов, слагающих биотехнологические процессы, а также перспектив и возможностей биотехнологических производств.

Задачи:

- изучение закономерностей роста и культивирования микроорганизмов;
- изучение метаболизма микроорганизмов;
- изучение микробиологических основ пищевой и промышленной биотехнологии;
- изучение микробиологических основ медицинской и ветеринарной биотехнологии;
- эффективно проводить биотехнологические процессы для целенаправленного изменения качества различного сырья;
- применять биотехнологические процессы в очистке отходов промышленных производств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Физиологические основы укрепления здоровья человека, Б1.Д.Б.22 Цитология, гистология и биология развития*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК*-1-В-2 Пользуется современными методами обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации, демонстрирует знание принципов составления научно-технических проектов и отчетов	**Знать:** • иметь базовые знания в области биохимии, молекулярной биологии, вирусологии, микробиологии, биоинженерии, биотехнологии, общей, молекулярной, медицинской генетики, генетики человека, микроорганизмов, животных, генетики развития, генетической инженерии, генетических технологий; • основные информационные технологии, используемые в биологии, смежных дисциплинах и других отраслях знаний для обработки, анализа и синтеза полевой и/или лабораторной биологической информации; • об ограничениях применения биотехнологических методов; • нормативную документацию, регламентирующую организацию и проведение

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; **Уметь:** • самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу; • осуществлять информационный поиск нормативных документов, • использовать нормативные методические документы для проведения биотехнологического процесса с использованием в качестве объекта биотехнологии микроорганизмов; • осуществлять выбор и культивирование выбранных объектов; **Владеть:** • базовыми знаниями фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий; • знаниями об ограничениях и границах применимости моделей и интерпретации полученных результатов; • базовыми практическими навыками в области общей, молекулярной, медицинской генетики, генетики человека, микроорганизмов, животных, генетики развития, генетической инженерии, генетических технологий; • техникой безопасности проведения различных работ, связанных с получением целевых продуктов биотехнологических и биомедицинских производств;
ПК*-3 Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	ПК*-3-В-2 Способен применять на практике методы оценки экологического состояния территорий и современные методы биоремедиации окружающей среды	**Знать:** • историю развития и становления современной биотехнологии; • о биологических системах, используемых в биотехнологических процессах; • об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования • о классификации и характеристике биотехнологических процессов, объектов, продуктов; • особенности проведения биотехнологических процессов в различных отраслях промышленности; • о влиянии биотехнологических процес-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		сов на изменение качественных характеристик окружающей среды и экологического состояния территорий; **Уметь:** • выбирать тот или иной микроорганизм в качестве объекта для получения целевого продукта биотехнологического процесса; • анализировать достижения современной микробиологии для решения биотехнологических, биомедицинских задач, задач генной инженерии, нанобиотехнологии и молекулярного моделирования; • осуществлять информационный поиск новых методических приемов, используемых в микробиологии и молекулярно-генетических методов; • выбирать метод, адекватный поставленным задачам, из арсенала современных молекулярно-биологических методов; **Владеть:** • методологическими основами современной биотехнологии. • полученными знаниями при изучении других дисциплин, а также при выполнении научных исследований; • навыками практической работы с микроорганизмами и приемами их культивирования, используя данные о строении, химическом составе и обменных процессах выбранных для культивирования микробных клеток; • методами оценки экологического состояния территорий • современными методами биоремедиации окружающей среды с использованием биотехнологических методов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**35,5**	**35,5**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: *- выполнение курсовой работы (КР);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения (Moodle);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**108,5** +	**108,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	История возникновения и формирования биотехнологии.	14	2	2	-	10
2	Элементы, слагающие биотехнологические процессы	24	2	2	-	20
3	Применение биотехнологии в пищевой промышленности.	34	8	6	-	20
4	Процессы производства полезных веществ (аминокислоты, органические кислоты, витамины, биополимеры) и ферментов	24	2	2	-	20
5	Применение биотехнологии в сельском хозяйстве	24	2	2	-	20
6	Экологическая биотехнология	24	2	2	-	20
	Итого:	144	18	16	-	110
	Всего:	144	18	16	-	110

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. История возникновения и формирования биотехнологии.

Биотехнология как новая комплексная отрасль. История возникновения и формирования биотехнологии. Микробиологические основы биотехнологических производств. Микроорганизмы – объекты биотехнологии, их выбор и культивирование. Изучение влияния физических факторов биотехнологического процесса на микроорганизмы

Раздел №2. Элементы, слагающие биотехнологические процессы.

Технологические основы биотехнологических производств. Элементы, слагающие биотехнологические процессы. Важность и разнообразие микробных продуктов.

Объекты биотехнологии, их выбор и культивирование. Закономерности роста и развития микроорганизмов, метаболизм: Важность и разнообразие микробных продуктов. Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Первичные и вторичные метаболиты.

Метаболизм микроорганизмов. Анаболизм. Катаболизм. Характеристика основных видов брожения. Источники питания. Фазы роста микроорганизмов.

Классический подход при создании промышленно-важных штаммов-продуцентов. Накопительные культуры. Чистые культуры. Требования к штаммам-продуцентам. Селекция. Индуцированный мутагенез. Принцип обратной связи. Ретроингибирование.

Получение чистых культур микроорганизмов: Чистая культура. Клоны. Прямой и косвенный методы выделения чистой культуры. Метод пластинчатых культур Коха. Основные задачи метода. Метод истощающего посева. Метод предварительного разведения. Техника выполнения посева по методу Дригальского.

Питательные среды. Углеродсодержащее сырье. Азотсодержащее сырье. Приготовление и стерилизация питательных сред. Характеристика перемешивающих устройств. Очистка и стерилизация воздуха. Методы очистки и стерилизации воздуха. Технологическая схема очистки и стерилизации воздуха для аэрации. Стерилизация воздуха, выходящего из ферментатора. Получение посевного материала. Производственное культивирование. Оборудование. Методы культивирования. Основные свойства натуральных пеногасителей.

Раздел № 3. Применение биотехнологии в пищевой промышленности.

Биотехнология животного сырья.

Биотехнологический процесс производства молока. Микробиология молока. Микробиологические основы молочного производства. Сырое молоко. Микробиология питьевого молока.

Микробиология кисломолочных продуктов и сыров. Обзор кисломолочных продуктов. Мероприятия по уменьшению количественного содержания бактерий в молоке для производства сыра и улучшения сыропригодности молока. Необходимость добавления чистых культур молочнокислых бактерий. Оценка качества заквасок для молочной промышленности. Динамика групп микроорганизмов в зависимости от факторов окружающей среды при производстве сыра.

Микробиология масла и мороженого.

Биотехнологический процесс производства мяса. Микробиология мяса. Микробиологические основы мясного производства. Микробная порча и ее влияние на качество мяса. Микробиологическая профилактика.

Микробиология субпродуктов. Микробиология крови. Микробиология натуральных кишечных оболочек. Микробиология мороженого мяса. Микробиология соленого мяса и соленых мясопродуктов.

Микробиология крови. Микробиология натуральных кишечных оболочек. Микробиология мороженого мяса. Микробиология соленого мяса и соленых мясопродуктов

Биотехнологический процесс производства колбасных изделий. Микробиология колбасных изделий.

Биотехнологический процесс производства рыбной продукции. Микробиология рыб, моллюсков и ракообразных.

Биотехнология растительного сырья.

Биотехнологический процесс производства хлебобулочных изделий. Микробиология хлебопекарного производства.

Микроорганизмы, вызывающие болезни и порчу плодов и овощей.

Биотехнологический процессы бродильных производств. Изучение кинетики роста дрожжей при глубинной ферментации. Болезни виноградной лозы. Чистые культуры дрожжей в виноделии. Приготовление чистых культур дрожжей. Меры профилактики и основные болезни вин. Микробиологический контроль.

Микробиологические основы бродильных производств, основанных на использовании бактерий. Микробиология производства молочной кислоты. Микробиология ацетоно-бутилового производства. Микробиология производства уксусной кислоты.

Раздел № 4. Процессы производства полезных веществ (аминокислоты, органические кислоты, витамины, биополимеры) и ферментов

Микробиологические основы получения микробных белковых препаратов.

Преимущества микробиологического способа получения белка. Микроорганизмы – продуценты белка.

Микроорганизмы – продуценты белка на гидролизатах растительного сырья и сульфитных щелоках, на гидролизатах торфа, на продуктах щелочного расщепления древесины, на негидролизованном полисахаридном сырье, на зерно-картофельной и мелассной барде, на молочной сыворотке.

Получение белка одноклеточных (субстратов I, II и III поколения). Получение аминокислот (глутаминовая кислота, лизин), органических кислот (лимонная, молочная, уксусная, пропионовая кислота), витаминов (рибофлавин, цианкобаламин, эргостерина), антибиотиков.

Получение и применение ферментных препаратов.

Микробиологические основы производства антибиотиков. Продуценты антибиотиков. Микробиологические основы получения антибиотиков группы пенициллинов. Получение полусинтетических антибиотиков с помощью микробных ферментов. Сферы применения антибиотиков. Наиболее широко применяемые антибиотики. Биосинтез пенициллина. Антибиотики как средство борьбы с различными фитопатогенами.

Микробиологические основы производства вакцин.

Микробиологические основы производства лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов, диагностических иммунных сывороток и иммуноглобулинов.

Биосинтез инсулина человека в клетках кишечной палочки. Биосинтез соматотропина и других гормонов человека. Получение интерферонов. Возможности генной инженерии микроорганизмов

Применение микроорганизмов в промышленном получении стероидных гормонов (кортизона, гидрокортизона, преднизолона, дексаметазона и др.).

Получение с помощью генетически измененных микроорганизмов гормона роста, соматостатина, соматотропина, инсулина, интерферона человека.

Диагностические антигены и аллергены. Бактериофаги.

Микробиологические основы получения ферментных препаратов.

Применение микроорганизмов в промышленном получении стероидных гормонов (кортизона, гидрокортизона, преднизолона, дексаметазона и др.). Получение с помощью генетически измененных микроорганизмов гормона роста, соматостатина, соматотропина, инсулина, интерферона человека.

Получение органических растворителей. Ацетон. Бутиловый спирт

Микробиологические основы биосинтеза аминокислот, антибиотиков, витаминов, органических кислот и растворителей, ферментов, красителей, ПАВ и т.д.

Получение органических кислот. Получение уксусной кислоты. Сырье и условия культивирования уксуснокислых бактерий. Получение уксуса поверхностным, поверхностно-циркуляционным и глубинным способами. Получение лимонной кислоты. Продуценты лимонной кислоты, способы ферментации, основное сырье. Получение молочной кислоты.

Раздел № 5 Применение биотехнологии в сельском хозяйстве

Применение микроорганизмов в сельском хозяйстве. Создание и применение биопестецидов (бактериальные, грибные и вирусные препараты) и биогербецидов. Технология получения биологических удобрений. Применение новейших методов биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Биопестициды и область их применения. Бактериальные препараты, применяемые в качестве биопестицидов. Инсектицидные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Вирусные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Понятие о биогербецидах. Биологические препараты, применяемые в качестве удобрений. Методы биотехнологии, применяемые для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.

Раздел № 6 Экологическая биотехнология

Микроорганизмы – деструкторы. Биологические методы очистки сточных вод. Утилизация твердых отходов. Биологическая очистка газовоздушных выбросов. Биометагенез и область его применения. Применение шлама, образующегося в процессе метагенеза. Биологическое получение водорода. Подходы в конструировании биотоплевных элементов. Биоэлектрокатализ и его осуществление. Суть бактериального выщелачивания. Методы бактериального окисления металлов. Биосорбция металлов из растворов. Принцип обогащения руд. Аэробный процесс очистки сточных вод. Аанаэробный процесс очистки стоков. Биотехнологическая утилизация органических соединений (крахмал, сахар, целлюлоза).

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Микроорганизмы – объекты биотехнологии, их выбор и культивирование.	2
2	2	Биологический агент, субстрат, аппаратура и продукт. Аппаратура и продукты биотехнологических процессов	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	3	Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Биотехнология животного сырья (молока, мяса и продуктов их переработки). Биотехнологический процесс производства рыбной продукции. Биотехнология растительного сырья. Микроорганизмы, вызывающие болезни и порчу плодов и овощей. Биотехнологический процессы бродильных производств. Микробиологические основы бродильных производств, основанных на использовании бактерий.	6
4	4	Микробиологические основы получения микробных белковых препаратов. Преимущества микробиологического способа получения белка. Микроорганизмы – продуценты белка, витаминов, аминокислот, антибиотиков, ферментов, вакцин. Микроорганизмы – продуценты лечебно-профилактических иммунных сывороток и иммуноглобулинов, диагностических иммунных сывороток и иммуноглобулинов. Получение органических кислот, органических растворителей.	2
5	4	Биосинтез соматотропина и других гормонов человека. Получение интерферонов. Применение микроорганизмов в промышленном получении стероидных гормонов (кортизона, гидрокортизона, преднизолона, дексаметазона и др.). Получение с помощью генетически измененных микроорганизмов гормона роста, соматостатина, соматотропина, инсулина, интерферона человека.	2
6	5	Технология получения биологических удобрений. Применение новейших методов биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Биопестициды и область их применения. Бактериальные препараты, применяемые в качестве биопестицидов. Инсектицидные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Вирусные препараты, применяемые в сельском хозяйстве. Понятие о биогербецидах. Биологические препараты, применяемые в качестве удобрений. Методы биотехнологии, применяемые для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.	2
7	6	Микроорганизмы – деструкторы. Биологические методы очистки сточных вод. Утилизация твердых отходов. Биологическая очистка газовоздушных выбросов. Биометагенез и область его применения. Применение шлама, образующегося в процессе метагенеза. Аэробный процесс очистки сточных вод. Аанаэробный процесс очистки стоков. Биологическое получение водорода. Подходы в конструировании биотоплевных элементов. Биоэлектрокатализ и его осуществление. Суть бактериального выщелачивания. Методы бактериального окисления металлов. Биосорбция металлов из растворов. Принцип обогащения руд.	2
		Итого:	16

4.4 Курсовая работа (5 семестр)

Примеры тем курсовых работ

1. Микробиологическая оценка хлебобулочных изделий из овса и пшеницы
2. Влияние технологической переработки моркови на микробиологическую обсемененность готовой продукции на примере детского питания и моркови «по-корейски»
3. Особенности биотехнологии производства пива верхового брожения
4. Получение фруктового уксуса из сухого вина

5. Определение микробиологической обсемененности различных видов рыбной продукции на примере копченой, сушеной и маринованной горбуши

6. Микробиология хлебного кваса

7. Изучение влияния технологической переработки томатов на микробиологическую обсемененность готовой продукции

8. Микробиологическая оценка обсемененности продуктов переработки яблок на примере пастилы и пюре для детского питания

9. Биотехнологические аспекты получения вина в домашних условиях

10. Биотехнология низового брожения дрожжей

11. Оценка микробного статуса продуктов переработки нерыбных объектов морского промысла

12. Оценка микробной обсемененности продуктов переработки цитрусовых на примере конфитюров

13. Брожение, осуществляемое молочнокислыми и бифидобактериями

14. Трансформация пищевкусовых и качественных характеристик картофеля в процессе его переработки

15. Изучение влияния глубины биотехнологического процесса на трансформацию микробного статуса мясных пищевых продуктов

16. Биотехнология животного сырья: производство мясных продуктов из сельскохозяйственной птицы

17. Биотехнология приготовления напитка для функционального питания на основе молочной сыворотки и ягодных настоев

18. Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты при поверхностном культивировании микроскопических грибов

19. Оценка микробной обсемененности продуктов переработки риса и гречки

20. Биотехнология производства сладостей.

21. Биотехнология производства рыбной продукции.

22. Биотехнология животного сырья: мясо и продукты его переработки.

23. Микробиология ацетоно-бутилового производства.

24. Биотехнология животного сырья: микробиологические основы молочного производства.

25. Биотехнологический процесс производства хлебобулочных изделий. Микробиология хлебопекарного производства.

26. Микроорганизмы, осуществляющие биотехнологические процессы в сельском хозяйстве.

27. Биотехнология аминокислот, органических кислот и витаминов.

28. Биотехнологические аспекты производства уксусной и молочной кислот.

29. Биотехнология производства пива.

30. Биотехнология производства моллюсков и ракообразных.

31. Производство ферментов с использованием микроорганизмов и их применение в различных технологических процессах

32. Биотехнология квашеной капусты.

33. Биотехнологические методы очистки сточных вод.

34. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений.

35. Эффективность хранения микроорганизмов – продуцентов в высушенном, лиофилизированном виде и при низких температурах.

36. Методы дезинтеграции микроорганизмов.

37. Биодеградация ксенобиотиков, метаболические пути, изменение метаболических путей.

38. Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ.

39. Биотехнология получения пробиотиков (биологически активных добавок к пище) и биотехнология получения пищевых пробиотических продуктов.

40. Дрожжи и области их применени.я.. Ускоренный метод определения качества дрожжей.

41. Применение биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.

42. Технология обогащения руд биотехнологическими методами.

43. Биологические методы очистки сточных вод

44. Способы стерилизации воздуха.

45. Механические свойства микробных клеток. Механическое разрушение клеток.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология / сост.: Е. С. Алешина, Е. А. Дроздова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. биохимии и микробиологии. – Оренбург: ОГУ, 2024. - 35 с - Режим доступа: https://lib.osu.ru/search/elres/download/aHR0cDovL2FydGxpYi5vc3UucnUvd2ViL2Jvb2tzL21ldG9kX2FsbC8yMDY4OTVfMjAyNDA2MjAucGRm (дата обращения: 08.05.2026).

2 Никитина, Е.В. Микробиология: учебник / Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетник. – СПб: Гиорд, 2009. – 392 с. – ISBN 978-5-98879-075-4.

3 Классификация и морфологические особенности микроорганизмов: учебное пособие / составители К. С. Вашукова [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Архангельск : САФУ, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-261-01560-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/226982 (дата обращения: 16.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

1 Колоколова, Н. Н. Микробиология: учебно-методические указания для студентов подготовки направления 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата) и специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, форма обучения очная: учебно-методическое пособие: [16+] / Н. Н. Колоколова, Л. Ф. Косолапова ; отв. ред. Н. А. Боме; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 72 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572872 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2 Алешина Е.С., Методы биолюминесцентного тестирования [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторному практикуму / Е. С. Алешина, И. Ф. Каримов, Д. Г. Дерябин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. микробиологии. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.57 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2011. - 56 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 4.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/518_20110701.pdf

3 Биотехнология : учебно-методическое пособие / Е. М. Волкова, В. Н. Никандров, Е. О. Юрченк [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2020. – 123 с. – ISBN 978-985-516-633-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/284459 (дата обращения: 16.03.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4 Брюханов, А.Л. Молекулярная микробиология: учебник [Текст] / А.Л. Брюханов, К.В. Рыбак, А.И. Нетрусов – М.: МГУ, 2012. – 480 с.

5 Никольский В.И. Генетика: учеб. пособие для вузов [Текст] / В. И. Никольский. – М.: Академия, 2010. – 250 с.

6 +Гордеева, Л. А. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов: учебное пособие: [16+] / Л. А. Гордеева, И. С. Милентьева, Н. С. Величкович; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – 90 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684884 (дата обращения: 16.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2697-6. – Текст: электронный.

5.3 Периодические издания

1. Биотехнология: журнал. - М.: АРЗИ. – ISSN 0234-2758, 2008 N 1-6 - 2015. - Ч. XII, 04Я. Генетика - N 1-9.
2. Прикладная биохимия и микробиология: журнал – 2016. - Т. 52, N 1-6 - М.: АРСМИ. – ISSN 0555-1099.
3. Микробиология прикладная: реферативный журнал: вып. свод. тома. - 2013. - N 1-12 М.: ВИНИТИ РАН, – ISSN 1561-7858.
4. Микробиология санитарная и медицинская: реферативный журнал. - М. : ВИНИТИ РАН, 2006. - N 1-12 , 2007. - N 1-12 , 2008. - N 1-12 , 2013. - N 1-12 .
5. Вопросы питания: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2014. - N 1-5 , 2015. - N 1-4
6. Пищевая промышленность: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2015. - N 1-9 , 2016. - N 1-12

7. Пиво и напитки: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2014. - N 1-2 (+прил.)-3-5, 2015. - N1-4 .
8. Мясная индустрия: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016. - N 1-12.
9. Молочная промышленность: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология», содействующий развитию и коммерциализации российской биотехнологии. Режим доступа: http://cbio.ru/
2. Электронное издание «Наука и технологии России», сообщающее об отечественных научных разработках. Режим доступа: http://www.strf.ru/
3. Научно-популярный сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии. Режим доступа: http://biomolecula.ru/
4. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: http://elibrary.ru

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа – http://aist.osu.ru.

6 Материально–техническое обеспечение дисциплины

Вид помещения	Мебель и технические средства обучения
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	Комплекты ученической мебели; Мультимедийный проектор; Доска; Экран
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели; Мультимедийный проектор; Доска; Экран; Компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно–образовательную среду ОГУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели; Компьютеры с подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно–образовательную среду ОГУ

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.