



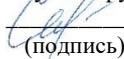
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

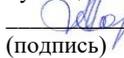
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

 Салимова Т.А.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП

 Коршенко Л.О.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий базовой кафедрой «Биоэкономики и продовольственной безопасности»

 Текутьева Л.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)

11 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биотехнологии

Направление подготовки 27.03.02 Управление качеством

Контроль, управление качеством и безопасностью пищевых производств и систем

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 869.

И.о. заведующего базовой кафедрой пищевой и клеточной инженерии, канд. техн. наук, доцент Ершова Т.А.
Составитель: канд. биол. наук, доцент Танашкина Т.В.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии и утверждена на заседании базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности», протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии и утверждена на заседании базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности», протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии и утверждена на заседании базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности», протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии и утверждена на заседании базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности», протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии и утверждена на заседании базовой кафедры «Биоэкономики и продовольственной безопасности», протокол от « ____ » _____ 202__ г. № _____

Аннотация дисциплины

Основы биотехнологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических занятий в объеме 54 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 90 часов (в том числе 45 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Цель: формирование научных знаний об использовании объектов биотехнологии и биотехнологических процессов для получения продукции различного назначения.

Задачи:

- познакомиться с преимуществами биотехнологических способов получения различного рода продукции по сравнению с традиционными;
- охарактеризовать основные продуценты, используемые в биотехнологических процессах;
- рассмотреть структуру биотехнологического производства и основные виды используемого оборудования;
- познакомиться с биотехнологическими способами получения продуктов первичного (аминокислоты, белки, витамины, органические кислоты и др.) и вторичного метаболизма (антибиотики, гормоны и др.);
- познакомиться с отдельными направлениями биотехнологии (сельскохозяйственная, медицинская, пищевая и др.).

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-1.1 Осуществляет поиск, сбор информации с помощью компьютерных технологий, УК-1.2 Применяет информационные продукты для обработки и анализа информации, следуя принципам критической оценки и верификации источников, УК-6.2

Выбирает и применяет цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности, ОПК-1.1 Использует основные положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач профессиональной деятельности, ОПК-1.2 Анализирует и выбирает оптимальные варианты решения задач управления качеством на основе знаний положений, законов и методов естественных наук и математики, ОПК-2.1 Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей), ОПК-2.2 Строит модели систем задач управления, устанавливает их взаимосвязи, анализирует и диагностирует причины появления проблем управления, ОПК-6.1 Выбирает и анализирует алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в области управления качеством, ОПК-6.2 Осуществляет выбор цифровых платформ и программно-аппаратных средств для решения практических задач цифровизации в области управления качеством, ОПК-7.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий для решения практических проблем в области управления качеством, ОПК-7.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, полученные в результате изучения дисциплин «Основы цифровой грамотности», «Цифровые технологии в профессиональной деятельности», «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия и пищевая химия», «Общая биология и микробиология», «Инструментальные методы исследования», «Биоинформатика». Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Проектный практикум», «Проектирование, контроль и управление биотехнологическими и пищевыми производствами», «Системы прослеживаемости в пищевой цепи», «Общая технология пищевых производств», «Идентификация и фальсификация продукции», «Безопасность

пищевого сырья и продуктов питания», формирующих компетенции ПК-1.1 Анализирует качество материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, ПК-1.2 Проводит инспекционный контроль производственных процессов, ПК-1.3 Разрабатывает и внедряет новые методики технического контроля качества продукции, проводит испытания новых и модернизированных образцов продукции, ПК-2.1 Анализирует причины снижения качества продукции и разрабатывает предложения по их устранению, ПК-2.2 Проводит инспекционный контроль качества продукции, ПК-2.3 Выявляет причины брака в производстве продукции и разрабатывает рекомендации по его предупреждению, ПК-2.4 Участвует в разработке документации по контролю качества процесса производства продукции, в испытаниях готовых изделий и электронной подготовке документов, удостоверяющих их качество, ПК-2.5 Разрабатывает мероприятия по предотвращению выпуска бракованной продукции и продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), условиям поставок и договоров, ПК-4.1 Ведет интегрированную систему менеджмента безопасности, прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке, ПК-4.2 Разрабатывает систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественной безопасной прослеживаемой пищевой продукции.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Производственно-технологический	ПК-1. Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	ПК-1.1 Анализирует качество материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий	Знает нормативные документы, перечень и значение показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции
			Умеет применять аналитические методы для установления показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих

			изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции
			Владеет необходимыми навыками определения показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции
		ПК-1.2 Проводит инспекционный контроль производственных процессов	Знает основные положения и особенности проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, в том числе полученной с использованием биотехнологических приемов
			Умеет планировать и организовывать мероприятия по проведению инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов
			Владеет необходимыми навыками проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов
		ПК-1.3 Разрабатывает и внедряет новые методики технического контроля качества продукции, проводит испытания новых и модернизированных образцов продукции	Знает современные направления развития высокотехнологичных методов контроля качества пищевой продукции, в том числе полученной с применением биотехнологии
			Умеет разрабатывать и внедрять новые методики технического контроля качества пищевой продукции, проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции, в том числе полученной с применением методов биотехнологии
			Владеет способами и приемами проведения технического контроля качества продукции на предприятиях по выпуску пищевой продукции с использованием современных высокотехнологичных методов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы биотехнологии» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы / активного / интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-пресс-конференция, работа в малых группах.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование научных знаний об использовании объектов биотехнологии и биотехнологических процессов для получения продукции различного назначения.

Задачи:

- познакомиться с преимуществами биотехнологических способов получения различного рода продукции по сравнению с традиционными;
- охарактеризовать основные продуценты, используемые в биотехнологических процессах;
- рассмотреть структуру биотехнологического производства и основные виды используемого оборудования;
- познакомиться с биотехнологическими способами получения продуктов первичного (аминокислоты, белки, витамины, органические кислоты и др.) и вторичного метаболизма (антибиотики, гормоны и др.);
- познакомиться с отдельными направлениями биотехнологии (сельскохозяйственная, медицинская, пищевая и др.).

Дисциплина «Основы биотехнологии» является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-1.1 Осуществляет поиск, сбор информации с помощью компьютерных технологий, УК-1.2 Применяет информационные продукты для обработки и анализа информации, следуя принципам критической оценки и верификации источников, УК-6.2 Выбирает и применяет цифровые технологии для решения задач профессиональной деятельности, ОПК-1.1 Использует основные положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач профессиональной деятельности, ОПК-1.2 Анализирует и выбирает оптимальные варианты решения задач управления качеством на основе знаний положений, законов и методов естественных наук и математики, ОПК-2.1 Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов

математических и естественно-научных дисциплин (модулей), ОПК-2.2 Строит модели систем задач управления, устанавливает их взаимосвязи, анализирует и диагностирует причины появления проблем управления, ОПК-6.1 Выбирает и анализирует алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения в области управления качеством, ОПК-6.2 Осуществляет выбор цифровых платформ и программно-аппаратных средств для решения практических задач цифровизации в области управления качеством, ОПК-7.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий для решения практических проблем в области управления качеством, ОПК-7.2 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных информационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, полученные в результате изучения дисциплин «Основы цифровой грамотности», «Цифровые технологии в профессиональной деятельности», «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая и коллоидная химия», «Биохимия и пищевая химия», «Общая биология и микробиология», «Инструментальные методы исследования», «Биоинформатика». Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Проектный практикум», «Проектирование, контроль и управление биотехнологическими и пищевыми производствами», «Системы прослеживаемости в пищевой цепи», «Общая технология пищевых производств», «Идентификация и фальсификация продукции», «Безопасность пищевого сырья и продуктов питания», формирующих компетенции ПК-1.1 Анализирует качество материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, ПК-1.2 Проводит инспекционный контроль производственных процессов, ПК-1.3 Разрабатывает и внедряет новые методики технического контроля качества продукции, проводит испытания новых и модернизированных образцов продукции, ПК-2.1 Анализирует причины снижения качества продукции и разрабатывает предложения по их устранению, ПК-2.2 Проводит

инспекционный контроль качества продукции, ПК-2.3 Выявляет причины брака в производстве продукции и разрабатывает рекомендации по его предупреждению, ПК-2.4 Участвует в разработке документации по контролю качества процесса производства продукции, в испытаниях готовых изделий и электронной подготовке документов, удостоверяющих их качество, ПК-2.5 Разрабатывает мероприятия по предотвращению выпуска бракованной продукции и продукции, не соответствующей требованиям технических регламентов, стандартов (технических условий), условиям поставок и договоров, ПК-4.1 Ведет интегрированную систему менеджмента безопасности, прослеживаемости и качества пищевой продукции на всех этапах ее производства и обращения на рынке, ПК-4.2 Разрабатывает систему мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественной безопасной прослеживаемой пищевой продукции.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Производственно-технологический	ПК-1. Способен осуществлять контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	ПК-1.1 Анализирует качество материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий	Знает нормативные документы, перечень и значение показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции
			Умеет применять аналитические методы для установления показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции
			Владеет необходимыми навыками определения показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции

		ПК-1.2 Проводит инспекционный контроль производственных процессов	Знает основные положения и особенности проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, в том числе полученной с использованием биотехнологических приемов
			Умеет планировать и организовывать мероприятия по проведению инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов
			Владеет необходимыми навыками проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов
		ПК-1.3 Разрабатывает и внедряет новые методики технического контроля качества продукции, проводит испытания новых и модернизированных образцов продукции	Знает современные направления развития высокотехнологичных методов контроля качества пищевой продукции, в том числе полученной с применением биотехнологии
			Умеет разрабатывать и внедрять новые методики технического контроля качества пищевой продукции, проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции, в том числе полученной с применением методов биотехнологии
			Владеет способами и приемами проведения технического контроля качества продукции на предприятиях по выпуску пищевой продукции с использованием современных высокотехнологичных методов

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	Се м е стр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт- роль	
1	Раздел 1 Объекты биотехнологии	5	22	-	22	-	45	45	Экзамен
2	Раздел 2 Биотехнологические процессы	5	14	-	32				
	Итого:		36	-	54	-	45	45	Экзамен

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. Объекты биотехнологии

Тема 1. Введение в дисциплину

Предмет, цели и задачи дисциплины Основы биотехнологии. Основные понятия, термины и определения. Биотехнология как наука о методах и технологиях производства ценных веществ и продуктов. История развития биотехнологии. Востребованность биотехнологических производств в современном мире. Преимущества использования биотехнологических процессов по сравнению с традиционными технологиями. Современные тенденции развития биотехнологии.

Тема 2. Доклеточные формы жизни – вирусы, бактериофаги и вириды

Отличительные особенности вирусов, бактериофагов и виридов. Форма и размеры вирусов, бактериофагов и виридов. Химический состав и организация генома. Специфические свойства отдельных представителей. Взаимодействие с клеткой-хозяином. Потенциал использования в биотехнологии.

Тема 3-4. Бактерии как объекты биотехнологии

Морфология и размеры клеток бактерий. Строение бактериальной клетки, организация генома, способы размножения и питания. Группы бактерий по отношению к факторам окружающей среды. Отдельные представители. Биотехнологические функции бактерий.

Тема 5. Археи как объекты биотехнологии

Специфические признаки архей, сходства и различия с бактериями и эукариотами. Нахождение в природе. Морфология и размеры клеток. Строение клетки, организация генома, способы размножения и питания. Биотехнологические функции архей.

Тема 6-7. Грибы как объекты биотехнологии

Нахождение в природе, биологическая роль. Характерные признаки, сходство с растительными и животными организмами. Микромицеты: строение, размножение, питание. Отдельные представители микромицетов: дрожжи, плесневые грибы. Биотехнологические функции грибов.

Тема 8-9. Растения как объекты биотехнологии

Систематика растений. Микро- и макроводоросли как объекты биотехнологии. Высшие растения как объекты биотехнологии. Клеточная инженерия растений: тотипотентность растительных клеток, типы культур клеток и тканей, морфогенез в культуре клеток и тканей, факторы, влияющие на возможность и направленность морфогенеза в условиях *in vitro*. Биотехнологические функции растений.

Тема 10. Животные как объекты биотехнологии

Систематика животных. Одноклеточные животные: строение клеток, питание, размножение, реакции на воздействие факторов окружающей среды. Культура клеток животных: типы потентности, источники клеток для культивирования, основные типы культур клеток, способы культивирования. Биотехнологические функции животных.

Тема 11. Способы совершенствования объектов биотехнологии

Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции: типы мутаций, способы мутагенеза, методы селекции. Генетическая инженерия как способ совершенствования объектов биотехнологии. Этапы создания генномодифицированных организмов. Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии.

Раздел II. Биотехнологические процессы

Тема 12. Классификация биотехнологических процессов

Классификационные признаки биотехнологических объектов: тип и число биообъектов, тип биотехнологического процесса, способы, условия, режим проведения, условия проведения, фазовое состояние компонентов, количество технологических операций, механизм образования целевого продукта, виды целевых продуктов.

Тема 13. Характеристика основных биотехнологических процессов. Целевые продукты биотехнологических процессов

Основные процессы в биотехнологии: культивирование, ферментация, биоконверсия, биодеградация, биовыщелачивание и др. Общая характеристика, специфические особенности.

Основные группы продуктов, образующихся в биотехнологических процессах. Клетки как источник целевого продукта. Высокомолекулярные соединения: ферменты, токсины, антигены, антитела и др. Первичные метаболиты. Вторичные метаболиты. Общая характеристика, специфические особенности.

Тема 14. Структура биотехнологического производства

Основные этапы биотехнологического производства. Начальный этап: приготовление питательной среды, получение активного биологического объекта. Основной этап: получение, выделение и очистка целевого продукта. Заключительный этап: получение и хранение товарных форм продукта. Характеристика отдельных производственных операций.

Тема 15. Питательные среды для культивирования

Требования, предъявляемые к питательным средам. Состав питательных сред: источники углерода и энергии, источники азота, минеральные вещества, витамины, гормоны, субстраты неопределенного состава. Классификация питательных сред: натуральные синтетические, полусинтетические. Особенности состава и назначение. Способы обеспечения стерильности питательных сред.

Тема 16. Получение и подготовка биообъектов для биотехнологических процессов. Культивирование биообъектов

Требования, предъявляемые к биообъектам. Способы получения и совершенствования биообъектов. Способы обеспечения стерильности биообъектов. Способы культивирования: глубинный, поверхностный. Аппараты для культивирования. Устройство биореактора. Основные системы биореактора: система перемешивания; система аэрации; система теплообмена; система пеногашения; система стерилизации, система мониторинга.

Тема 17-18. Постферментационная стадия биотехнологического процесса

Основные технологические операции постферментационной стадии: выделение, очистка, модификация, концентрирование, сушка. Способы осуществления отдельных технологических операций: сепарация (флотация, фильтрация, центрифугирование), экстракция, дезинтеграция, высаливание, выпаривание, обезвоживание и др. Хранение и стабилизация биотехнологической продукции.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1-2. Нормативная база биотехнологии

1. ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии. Термины и определения. Рассмотреть термины и определения разделов 3.1-3.3

2. ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии. Термины и определения. Рассмотреть термины и определения раздела 3.1.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Перспективы развития биотехнологии в Российской Федерации (по материалам «Прогноз научно-технологического развития России: 2030. Биотехнология»)

1. Оценка уровня российских исследований в области биотехнологии
2. Угрозы для России в биотехнологической сфере.
3. Перспективные рынки в биотехнологии.
4. Инновационные продукты и услуги.
5. Научно-методическая база исследований в биотехнологии.
6. Тестирование по теме «Нормативная база биотехнологии».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4-5. Определение физиологических характеристик штаммов-продуцентов

1. Устный опрос по теме «Показатели физиологического состояния микроорганизмов»
2. Методы определения жизнеспособности дрожжей.
3. Методы подсчет количества микроорганизмов в культуральной среде.
4. Методы определение количества мертвых клеток микроорганизмов.
5. Методы определение скорости роста микроорганизмов.
6. Методы определения физиологических характеристик дрожжей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Вирусы, бактериофаги и вироиды в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал вирусов, бактериофагов и вироидов».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7-8. Бактерии в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал бактерий».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Археи в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал архей».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10-11. Грибы в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал грибов».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Растения в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал растений».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13. Животные в биотехнологических процессах

1. Устный опрос по теме «Биотехнологический потенциал животных».
2. Заслушивание докладов студентов по теме практического занятия.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14. Продуктивность биотехнологического процесса

1. Устный опрос по теме «Показатели продуктивности биотехнологических процессов».
 2. Способы оценки продуктивности биотехнологических процессов.
- Решение задач.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15-16. Биореакторы в биотехнологии

1. Устный опрос по теме «Типы биореакторов в биотехнологии».
2. Конструктивные особенности ферментеров с подводом энергии к жидкой и газовой фазам.

3. Конструктивные особенности ферментеров для твердофазного культивирования.

4. Конструктивные особенности ферментеров для аэробного культивирования на жидких средах.

5. Составление интеллект-карты «Классификация ферментеров по условиям ведения процесса культивирования».

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 17-18. Аквабиотехнология

1. Устный опрос по теме «Перспективные направления исследований в аквабиотехнологии».

2. Биологические объекты и основные виды биотехнологической продукции в аквабиотехнологии.

3. Методы культивирования клеточных линий морских организмов.

4. Биотехнологии кормопроизводства и разведения ценных рыб и морепродуктов.

5. Специфические белки и ферменты гидробионтов.

6. Биопрепараты из гидробионтов.

7. Микроводоросли для производства биотоплива.

8. Функциональные пищевые ингредиенты из гидробионтов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 19-20. Лесная биотехнология

1. Устный опрос по теме «Перспективные направления исследований в лесной биотехнологии».

2. Биологические объекты и основные виды биотехнологической продукции в лесной биотехнологии.

3. Биотехнологические методы глубокой переработки древесины и утилизации отходов лесопиления.

4. Биологические средства защиты леса.

5. Новые сорта древесных растений с улучшенными характеристиками (структурой древесины, устойчивостью к фитопатогенам, скоростью роста и др.), созданные с использованием биотехнологий.

6. Современная система управления лесонасаждениями (с привлечением методов ДНКмаркирования).

7. Клональное микроразмножение редких и исчезающих видов лесных растений.

8. Генетическая паспортизация лесов.

9. Выделение лигнина и гемицеллюлоз для создания продуктов с высокой добавленной стоимостью.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 21-22. Пищевая биотехнология

1. Устный опрос по теме «Перспективные направления исследований в пищевой биотехнологии».

2. Биологические объекты и основные виды биотехнологической продукции в пищевой биотехнологии.

3. Зеленые одноклеточные водоросли как продуценты пищевого белка.

4. Макроводоросли как продуценты пигментов для пищевой биотехнологии.

5. Сырьевые источники функциональных пищевых ингредиентов.

6. Биотехнология получения функциональных пищевых продуктов.

7. Ферментные препараты в пищевых технологиях.

8. Источники ферментных препаратов для пищевой промышленности растительного происхождения.

9. Источники ферментных препаратов для пищевой промышленности животного происхождения

10. Микроорганизмы – источники ферментных препаратов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 23-24. Сельскохозяйственная биотехнология

1. Устный опрос по теме «Перспективные направления исследований в сельскохозяйственной биотехнологии».

2. Биологические объекты и основные виды биотехнологической продукции в сельскохозяйственной биотехнологии.

3. Бактериальные удобрения – биопрепараты для улучшения плодородия почв.

4. Биологические инсектициды в растениеводстве.

5. Азотфиксирующие препараты, способствующие усвоению азота воздуха растениями.

6. Генномодифицированные культуры сельскохозяйственных растений с улучшенными потребительскими свойствами.

7. Генномодифицированные культуры сельскохозяйственных растений с улучшенными агрономическими свойствами.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 25-26. Молекулярная биотехнология

1. Устный опрос по теме «Перспективные направления исследований в молекулярной биотехнологии».

2. Биологические объекты и основные виды биотехнологической продукции в молекулярной биотехнологии.

3. Клеточные технологии и инженерия.

4. Геномика и протеомика.

5. Генная терапия. CRISPR-Cas9 системы.

6. Молекулярная биотехнология вакцин.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 27. Подведение итогов по изучению дисциплины «Основы биотехнологии»

1. Итоговая контрольная работа.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Раздел I. Объекты биотехнологии	ПК-1.1 Анализирует качество материалов, сырья, полуфабрикатов и	Знает нормативные документы, перечень и значение показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий,	УО-1 УО-3 ПР-1 ПР-7	–

		комплектующих изделий	используемых для получения пищевой биотехнологической продукции		
			Умеет применять аналитические методы для установления показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции		
			Владеет необходимыми навыками определения показателей качества материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, используемых для получения пищевой биотехнологической продукции		
		ПК-1.3 Разрабатывает и внедряет новые методики технического контроля качества продукции, проводит испытания новых и модернизированных образцов продукции	Знает современные направления развития высокотехнологичных методов контроля качества пищевой продукции, в том числе полученной с применением биотехнологии	УО-1 УО-3 ПР-1 ПР-7	—
			Умеет разрабатывать и внедрять новые методики технического контроля качества пищевой продукции, проводить испытания новых и модернизированных образцов продукции, в том числе полученной с применением методов биотехнологии		
			Владеет способами и приемами проведения технического контроля качества продукции на предприятиях по выпуску пищевой продукции с использованием современных высокотехнологичных методов		
2.	Раздел II. Биотехнологические процессы	ПК-1.2 Проводит инспекционный контроль производственных процессов	Знает основные положения и особенности проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, в том числе полученной с использованием биотехнологических приемов	УО-1 УО-3 ПР-1 ПР-2 ПР-7	—
			Умеет планировать и организовывать мероприятия по проведению		

			инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов		
			Владеет необходимыми навыками проведения инспекционного контроля производственных процессов на предприятиях по выпуску пищевой продукции, полученной с использованием биотехнологических приемов		
	Экзамен			–	УО-1

* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Калашникова, Е.А. Основы биотехнологии: учебное пособие / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Р.Н. Киракосян. - Москва: КноРус, 2022. - 277 с. - Режим доступа: <https://book.ru/book/942986>
2. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. - 4-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство

Юрайт, 2023. – 384 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/book/biotehnologiya-530288>

3. Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты: учебное пособие для вузов / А.Ю. Винаров [и др.]; под редакцией В.А. Быкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 274 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/book/processy-i-apparaty-biotehnologii-fermentacionnye-apparaty-515372>

4. Чечина, О.Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О.Н. Чечина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 266 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/book/obschaya-biotehnologiya-516812>

Дополнительная литература

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - 142 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=420574>

2. Бурова Т.Е. Экологическая биотехнология: учебное пособие / Бурова Т.Е., Иванченко О.Б. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. 176 с. Режим доступа: <https://book.ru/book/942641>

3. Основы биотехнологии микроводорослей: учебное пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.В. Пешкова [и др.]. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. - 81 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/64149>

4. Степанова, Н.Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции. Часть 1: учебное пособие / Н. Ю. Степанова. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2019. - 91 с. - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=416935>

5. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии: учебное пособие / Г.В. Максимов, В.Н. Василенко, А.И. Клименко [и др.]. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 471 с. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/73635>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов. – Режим доступа:
<http://libgost.ru/>
2. Информационный портал «Биотехнология» –
<http://bioagrotech.bionet.nsc.ru/info.html>
3. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) – <http://new.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>
4. НЭБ - <http://elibrary.ru>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

В процессе обучения по дисциплине «Основы биотехнологии» используются следующее программное обеспечение, установленное на персональных компьютерах корпуса М: офисный пакет Microsoft Office 2010 профессиональный плюс, версия 14.0.6029.1000; обучающий комплекс программ 7-Zip, версия 9.20.00.0; обучающий комплекс программ Abbyy FineReader 11, версия 11.0.460; обучающий комплекс программ Adobe Acrobat XI Pro, версия 11.0.00; браузер для работы в среде WWW Google Chrome, версия 42.0.2311.90; обучающий комплекс программ CoreDraw Graphics Suite X3, версия 13.0.0.739.

Для подготовки презентаций к лекционным и практическим занятиям используется программа PowerPoint. При подготовке интеллект-карт – специальные программы MindManager, MindMap и др.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала,

подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины «Основы биотехнологии» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Основы биотехнологии» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Основы биотехнологии» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус М, каб. М422)	Комплект учебной мебели (столы и стулья), ученическая доска, мультимедийное оборудование. Мультимедийное оборудование: Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3-4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей	

	<p>TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeonly- Non-AES; Сетевая видеочасть Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус М, каб. М312)</p>	<p>Комплект лабораторной мебели (столы и стулья). Специализированное лабораторное оборудование: Спектрофотометр «UNICO-1201» Люминоскоп «Филин» Баня термостатирующая «ТЖ-ТБ-01» Кондуктометр ЕС 215 Весы Acom CAS MWP-150 Холодильник «Бирюса» Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокоммутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p>	
<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов (690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус А, каб. А1007 (А1042))</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-</p>	

	<p>i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	
--	---	--