

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Институт естественных наук

Кафедра биологии и биоинженерии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование
дисциплины (модуля): **Промышленная биотехнология**

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Общая и прикладная биотехнология

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2028 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ № 736 от 10.08.2021 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчик: доцент, к.с.-х.н. Венецианский А.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от 19.06.2023 года

Зав. кафедрой



Зорькина О.В.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – изучение промышленной биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- изучить принципы выбора и правила работы с основными биообъектами на примере хозяйственно ценных микроорганизмов;
- изучить предмет, объект, историю становления и современные направления развития промышленной биотехнологии в России и за рубежом;
- сформировать представление о применении биотехнологий;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Промышленная биотехнология» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3,4 курсе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- ОПК-4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектировании, строительстве.

Студент должен уметь:

проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и использовать технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбрать наиболее оптимальное вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов.

Студент должен владеть навыками:

навыками применения знаний методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами; навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; способностью принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции.

- ОПК 5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основное и современное экспериментальное оборудование для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики.

Студент должен уметь:

эксплуатировать современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудование для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных.

Студент должен владеть навыками:

навыками проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- ПК 4 Способен участвовать в разработке новой биотехнологической продукции.

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

инновационные программы и проекты в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции.

Студент должен уметь:

применять инновационные программы и проекты в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции.

Студент должен владеть навыками:

навыками разработки технологических процессов по выпуску готовой продукции в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации с использованием стандартного программного обеспечения при разработке технологической части проектов для производства биотехнологической продукции.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр	Шестой семестр	Седьмой семестр	Восьмой семестр
Контактная работа (всего)	395	136	103	84	72
Лекции	188	68	50	34	36
Лабораторные	84	34	50		
Практические	120	34		50	36
Самостоятельная работа (всего)	217	44	5	96	72
Консультация			3		
Виды промежуточной аттестации	36				36
Зачет с оценкой		+	+	+	
Экзамен	36				36
Курсовая работа			+		
Общая трудоемкость часы	684	180	144	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	19	5	4	5	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание дисциплины: Лекции (188 ч.)

Пятый семестр. (68 ч.)

Тема 1. Промышленная экология, как наука История развития науки. Предмет, задачи и методы исследований(4ч.)

Тема 2.Изменчивость экологических факторов. Оценка экологичности пищевой, сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности (8 ч.)

Тема 3. Нормативно- правовые аспекты экологии мясоперерабатывающих, молокоперерабатывающих и хлебобулочных производств(4 ч.)

Тема 4. Санитарные нормы проектирования пищевых предприятий. Санитарно-гигиеническая оценка ущербазагрязнения водногоисточника(4 ч.)

Тема 5. Значение систем оборотного водоснабжения мясоперерабатывающих, молочных и хлебобулочных предприятий. Структура оборотнойсистемы водоснабжения. Потери воды в системе оборотного водоснабжения(6 ч.)

Тема 6. Принципы созданиябезотходного мясо и молокоперерабатывающего производства с учетомэкологических норм. Оценка уровнябезотходности пищевого производства(6 ч.)

Тема 7. Пути повышенияуровня экологичностипищевой, сельскохозяйственной и перерабатывающей промышленности. Рекомендации по повышениюуровня экологичности в отдельныхотраслях пищевой, перерабатывающей и сельскохозяйственной промышленности. (8 ч.)

Тема 8. Оценка уровняэкологичностипищевых и перерабатывающих производств. Экологическая характеристика производств по переработке продуктовживотного происхождения. Экологическая характеристика биотехнологических производств. Экологическая характеристика сельскохозяйственных производств (10 ч.)

Тема 9. Оценка технологии общественного питанияс учетом экологических последствий их применения(6 ч.)

Тема 10. Зоны загрязнения. Применение фильтровнапищевых предприятиях. Устройство и принцип работы напорногозернистого фильтра(6 ч.)

Тема 12. Классификация оборудования для фильтрования сточныхводпищевых предприятий. Подбори размерфильтров(6 ч.)

Шестой семестр. (50 ч.)

Тема 1. Основные процессы промышленной биотехнологии: биосинтез, биоконверсия, биодеграция, биовыщелачивание, биосорбция и биоминерализация (6 ч.)

Тема 2. Область практического применения основных процессов промышленной биотехнологии и их значение для народно-хозяйственной деятельности (4 ч.)

Тема 3. Промышленное производство органических кислот (молочной, лимонной, уксусной): особенности технологии, продуценты и применяемое сырье. Химизм лимоннокислого и уксуснокислого брожения (6 ч.)

Тема 4. Области практического применения органических кислот в различных областях народнохозяйственной деятельности (4 ч.)

Тема 5. Получение биоразлагаемых материалов на основе полимолочной кислоты (4 ч.)

Тема 6. Промышленное производство органических растворителей на основе ацетоно-бутилового брожения. Бактерии рода Clostridium как возбудители данного типа брожения (6 ч.)

Тема 7. Химизм и условия реализации биотехнологического процесса. Перегонка образующейся ацетоно-бутиловой бражки для получения ацетона и бутанола. (4 ч.)

Тема 8. Биоготехнология: особенности биотехнологии неорганических веществ.

Микроорганизмы и сферы их применения в гидрометаллургии: железо- и сероокисляющие бактерии, сульфатовосстанавливающие бактерии (6 ч.)

Тема 9. Бактериальное выщелачивание руд: способы (чановое, кучное и подземное), достоинства, недостатки, область и цели применения, основные технологические операции, реализуемые при бактериальном выщелачивании металлов из минералов. (6 ч.)

Тема 10. Биоминерализация: микроорганизмы – инициаторы биоминерализации. Практическое использование процесса (4 ч.)

Седьмой семестр. (34 ч.)

Тема 1. Промышленное производство аминокислот и микробного протеина для сельскохозяйственных нужд. Производственный рынок аминокислот и его потребители: пищевая промышленность, сельское хозяйство, фармацевтика. (4 ч.)

Тема 2. Основные пути получения аминокислот: достоинства и недостатки. Микробиологическое производство глутаминовой кислоты, лизина, триптофана и треонина. (4 ч.)

Тема 3. Ауксотрофные продуценты, биохимические пути образования и регуляции уровня накопления аминокислот в культуральной жидкости. Условия реализации технологических процессов, выделение продуктов биосинтеза. (6 ч.)

Тема 4. Химико-ферментативный и химический методы получения аминокислот. Производство глутаминовой кислоты из глутена (4 ч.)

Тема 5. Гидролитическое и ферментативное расщепление природных пептидов и белков с целью установления их структуры и как основа для компоновки питательных сред источником азотного питания в биотехнологических производствах (4 ч.)

Тема 6. Производство кормового дрожжевого белка на различных источниках углеродного сырья. Особенности технологии и регулирование процесса, позволяющее производить наряду с микробным протеином микробный жир различного фракционного состава (4 ч.)

Тема 7. Микроскопические грибы, бактерии и водоросли – источники микробного протеина и жира: достоинства и недостатки их практического использования для этих целей (4 ч.)

Тема 8. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консервировании кормов (4 ч.)

Восьмой семестр. (36 ч.)

Тема 1. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности (6 ч.)

Тема 2. Биотехнологическая переработка растительного сырья и отходов с/х производства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов. Биodeградация ксенобиотиков и токсикантов антропогенной природы (6 ч.)

Тема 3. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве. Биоудобрения. Биогумус (6 ч.)

Тема 4. Биотехнологические методы в решении проблемы энергетических ресурсов (4 ч.)

Тема 5. Биоэтанол: перспективы производства и потребления, сырье для производства. Технология получения биоэтанола из крахмал- и целлюлозосодержащего сырья. Современные виды сырья, используемые для получения спирта (зерновые культуры, картофель, меласса) и требования, предъявляемые к его качеству. Выделения спирта из бражки и его очистка (6 ч.)

Тема 6. Биодизель: технологии производства (4 ч.)

Тема 7. Биогаз: технология получения экологически чистой энергии, сырьевые ресурсы. Метаногенез и метаногенные бактерии (4 ч.)

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (84 ч.)

Пятый семестр. (34 ч.)

- Тема 1. Получение белково-кормовых продуктов на основе дрожжевых грибов (4 ч.)
- Тема 2. Получение РНК-препаратов из биомассы дрожжевых грибов (4 ч.)
- Тема 3. Биосинтетическая активность мицелиальных грибов – продуцентов ферментов и антибиотиков (6 ч.)
- Тема 4. Получение лимонной кислоты при жидкофазном поверхностном культивировании (4 ч.)
- Тема 5. Получение уксусной кислоты на различных субстратах (6 ч.)
- Тема 6. Выделение и скрининг продуцентов молочной кислоты (4 ч.)
- Тема 7. Скрининг грибов по их способности обесцвечивать промышленные красители (6 ч.)

Шестой семестр. (50 ч.)

- Тема 1. Основные процессы промышленной биотехнологии: биосинтез, биоконверсия, биодegradация, биовыщелачивание, биосорбция и биоминерализация (6 ч.)
- Тема 2. Промышленное производство органических кислот (молочной, лимонной, уксусной): особенности технологии, продуценты и применяемое сырье. Химизм лимоннокислого и уксуснокислого брожения (6 ч.)
- Тема 3. Области практического применения органических кислот в различных областях народнохозяйственной деятельности. Модульная контрольная работа №1 (6 ч.)
- Тема 4. Получение биоразлагаемых материалов на основе полимолочной кислоты (6 ч.)
- Тема 5. Промышленное производство органических растворителей на основе ацетоно-бутилового брожения. Бактерии рода Clostridium - возбудители данного типа брожения (6 ч.)
- Тема 6. Химизм и условия реализации биотехнологического процесса. Перегонка образующейся ацетоно-бутиловой бражки для получения ацетона и бутанола. Модульная контрольная работа №2 (6 ч.)
- Тема 7. Биогеотехнология: особенности биотехнологии неорганических веществ. Микроорганизмы и сферы их применения в гидрометаллургии: железо- и сероокисляющие бактерии, сульфатвосстанавливающие бактерии (4 ч.)
- Тема 8. Бактериальное выщелачивание руд: способы (чановое, кучное и подземное), достоинства, недостатки, область и цели применения, основные технологические операции, реализуемые при бактериальном выщелачивании металлов из минералов (4 ч.)
- Тема 9. Биоминерализация: микроорганизмы – инициаторы биоминерализации. Практическое использование процесса. Модульная контрольная работа №3 (6 ч.)

5.3. Содержание дисциплины: Практические (120 ч.)

Пятый семестр. (34 ч.)

- Тема 1. Приоритетные направления создания экологически чистых производств (4 ч.)
- Тема 2. Оценка возможности использования сточных вод пищевых предприятий для орошения. Расчет и построение санитарно-защитной зоны предприятия. Расчет класса опасности осадка и определение способов его утилизации. Модульная контрольная работа №1 (6 ч.)
- Тема 3. Расчет расхода материальных ресурсов для очистки воды. Выполнение расчета концентрации загрязняющих веществ в районе выброса. (6 ч.)
- Тема 4. Оценка уровня безотходности пищевого производства. Выполнение расчета замкнутой системы водоиспользования. Модульная контрольная работа №2 (6 ч.)
- Тема 5. Расчет уровня экологичности пищевых и перерабатывающих производств. Выполнение подбора принципов создания безотходной технологии и изучить методики оценки уровня безотходности производства. (6 ч.)
- Тема 6. Расчет вреда, причиненного природным объектам отрасли пищевой перерабатывающей промышленности. Освоение практических современных методик расчета ущерба и вреда окружающей среде, используемыми органами Росприроднадзора, методы оценки уровня антропогенного воздействия на окружающую среду. Модульная контрольная работа №3 (6 ч.)

Седьмой семестр. (50 ч.)

Тема 1. Взаимодействие общества и окружающей среды. Классификация промышленных загрязнений окружающей среды. Объекты и принципы охраны окружающей среды. (6 ч.)

Тема 2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Классификация загрязнителей и источники загрязнения атмосферы. (6 ч.)

Тема 3. Защита гидросферы от промышленных загрязнений. Ресурсы воды и тенденции ухудшения ее качества. Модульная контрольная работа №1 (8 ч.)

Тема 4. Создание оборотного водоснабжения. Сооружения для механической очистки сточных вод. (6 ч.)

Тема 5. Электрохимические методы очистки сточных вод. Сооружения очистки сточных вод используемых на предприятиях пищевой промышленности. Модульная контрольная работа №2 (8 ч.)

Тема 6. Основные методы переработки твердых отходов. Механическая и механотермическая переработка твердых отходов. (6 ч.)

Тема 7. Термическая переработка твердых отходов. Сооружения для физико-химических методов очистки. (4 ч.)

Тема 8. Технические средства и технологии пищевых производств с учетом экологических последствий их применения. Модульная контрольная работа №3 (6 ч.)

Восьмой семестр. (36 ч.)

Тема 1. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности (4 ч.)

Тема 2. Биотехнологическая переработка растительного сырья и отходов с/х производства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов. Биодegradация ксенобиотиков и токсикантов антропогенной природы (4 ч.)

Тема 3. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве. Биодоброения. Биогумус. Модульная контрольная работа №1 (6 ч.)

Тема 4. Биотехнологические методы в решении проблемы энергетических ресурсов (6 ч.)

Тема 5. Биоэтанол: перспективы производства и потребления, сырье для производства. Технология получения биоэтанола из крахмал- и целлюлозосодержащего сырья. Современные виды сырья, используемые для получения спирта (зерновые культуры, картофель, меласса) и требования, предъявляемые к его качеству. Выделения спирта из бражки и его очистка. Модульная контрольная работа №2 (6 ч.)

Тема 6. Биодизель: технологии производства (6 ч.)

Тема 7. Биогаз: технология получения экологически чистой энергии, сырьевые ресурсы. Метаногенез и метаногенные бактерии. Модульная контрольная работа №3 (4 ч.)

6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине

Пятый семестр (44 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (44 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям.

Шестой семестр (5 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (5 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Coursera и др.). Подготовка к занятиям.

Седьмой семестр (96 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (86 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Courseraидр.). Подготовка к занятиям.

Вид СРС: Подготовка рефератов (10 ч.)

Тематика заданий СРС:

1. Взаимодействие обществаиокружающейсреды. 2. Классификация промышленныхзагрязнений окружающейсреды. 3. Объектыи принципыохраны окружающей среды.
4. Защитаатмосферы отпромышленных загрязнений. 5. Классификация загрязнителейи источники загрязнения атмосферы.

Восьмой семестр (72 ч.)

Вид СРС: Подготовка с литературой (72 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Courseraидр.). Подготовка к занятиям.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Шестой семестр (36 ч.)

1. Защитагидросферы от промышленных загрязнений. 2. Ресурсыводойи тенденции ухудшения ее качества. 3. Создание оборотного водоснабжения. 4.Сооружения для механической очисткисточных вод. 5. Электрохимическиеметодыочистки сточных вод.
6. Сооруженияочистки сточных вод используемых на предприятиях пищевой промышленности. 7. Основныеметодыпереработкитвердых отходов. 8. Механическая, механотермическаяи термическая переработка твердых отходов. 9. Сооружения для физико-химических методов очистки.

8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Для экзамена и зачета с оценкой

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	
Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми</p>

	<p>решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>

8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

- ОПК 4 Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.

Студент должен знать:

биотехнологические процессы производства продуктов питания и основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства для установления их соответствия требуемым нормативам; методы и санитарно-гигиенические требования при проектировании, строительстве;

Вопросы, задания:

1. Перечислите методы защиты производственного персонала от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.
2. Перечислите основные параметры биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции при производстве продуктов питания.
3. Назовите санитарно-гигиенические требования для производства продуктов питания.
4. Назовите основные технологические операции, методы и технические средства для мониторинга отдельных элементов технических и технологических систем.

Студент должен уметь:

проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом и использовать технические средства для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; выбрать наиболее оптимальное вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов;

Задания:

1. Назовите отдельные элементы технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с регламентом.
2. Использование технических средств для мониторинга основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.
3. Выберите наиболее оптимальный вариант при сравнении различных способов осуществления технологических процессов.

Студент должен владеть навыками:

навыками применения знаний методов инженерного проектирования и технологий производства пищевых продуктов для проектирования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства в соответствии с действующими регламентами и нормативами; навыками работы с оборудованием в технологическом потоке; способностью принимать решения по безопасному управлению технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции;

1. Работа с оборудованием в технологическом потоке.
2. Безопасное управление технологическим процессом с целью обеспечения качества продукции.

- ОПК 5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции.

Студент должен знать:

основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области профессиональной деятельности; биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания и их влияние на качественные и количественные ее характеристики;

Вопросы, задания:

1. Перечислите основное и современное экспериментальное оборудования для осуществления работ в области промышленной биотехнологии.
2. Биотехнологические процессы, осуществляемые в технологии производства продуктов питания.
3. Влияние биотехнологических процессов на качественные и количественные характеристики в технологии производства продуктов питания.

Студент должен уметь:

эксплуатировать современную экспериментальную научно-исследовательскую технику и современное технологическое оборудование для осуществления биотехнологических процессов; проводить оценку, анализ и интерпретацию полученных в результате биотехнологических процессов данных;

Задания:

1. Эксплуатация современной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов.
2. Проведение оценки, анализа и интерпретации полученных в результате биотехнологических процессов данных.

Студент должен владеть навыками:

навыками проектирования новых технологических решений для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи;

1. Создайте проект нового технологического решения для поставленной технологической или научно-технической биотехнологической задачи.

- ПК 4 Способен участвовать в разработке новой биотехнологической продукции.

Студент должен знать:

инновационные программы и проекты в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции;

Вопросы, задания:

1. Перечислите инновационные программы в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции.
2. Расскажите про лучшие современные проекты в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции.

Студент должен уметь:

применять инновационные программы и проекты в области прогрессивных технологий производства биотехнологической продукции;

Задания:

1. Какие программы могут быть полезны при оснащении производства малоотходной технологией.
2. Перечислите инновационные проекты малоотходных технологий.

Студент должен владеть навыками:

навыками разработки технологических процессов по выпуску готовой продукции в соответствии с требованиями действующей нормативно-технической документации с использованием стандартного программного обеспечения при разработке технологической части проектов для производства биотехнологической продукции;

1. Какую нормативно-техническую документацию необходимо учитывать при разработке малоотходных технологий?
2. Стандартное программное обеспечение при разработке технологической части проектов для производства биотехнологической продукции.

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Зачет с оценкой)

1. Цели и задачи изучения дисциплины.
2. Место промышленной экологии в системе современных экологических наук.
3. Методы и средства промышленной экологии.
4. Экологическое обоснование развития производства.
5. Объект и предмет промышленной экологии, ее цели и практическая направленность.
6. Основные понятия и определения промышленной экологии.
7. Распределение количества загрязнений по видам отраслей промышленности.
8. Систематизация основных направлений охраны природной среды от загрязнений в условиях современного индустриального развития общества.
9. Направления, задачи и методы охраны окружающей природной среды.
10. Общая технологическая структура промышленного производства.
11. Основные технологические компоненты промышленного производства.
12. Критерии оценки эффективности производства и природоохранных мероприятий.
13. Роль промышленных предприятий в загрязнении окружающей среды.
14. Цели и задачи изучения дисциплины.
15. Место промышленной экологии в системе современных экологических наук.
16. Методы и средства промышленной экологии.
17. Экологическое обоснование развития производства.

Шестой семестр (Зачет с оценкой)

1. Основные процессы промышленной биотехнологии: биосинтез, биоконверсия, биодegradация, биовыщелачивание, биосорбция и биоминерализация.
2. Область практического применения основных процессов промышленной биотехнологии и их значение для народно-хозяйственной деятельности.
3. Промышленное производство органических кислот (молочной, лимонной, уксусной): особенности технологии, продуценты и применяемое сырье.
4. Химизм лимоннокислого и уксуснокислого брожения.
5. Области практического применения органических кислот в различных областях народнохозяйственной деятельности.
6. Получение биоразлагаемых материалов на основе полимолочной кислоты.
7. Промышленное производство органических растворителей на основе ацетоно-бутилового брожения.
8. Бактерии рода *Clostridium* как возбудители ацетоно-бутилового брожения.
9. Химизм и условия реализации биотехнологического процесса.
10. Перегонка образующейся ацетоно-бутиловой бражки для получения ацетона и бутанола.
11. Биогеотехнология: особенности биотехнологии неорганических веществ.
12. Микроорганизмы и сферы их применения в гидрометаллургии: железо- и сероокисляющие бактерии, сульфатовосстанавливающие бактерии.
13. Бактериальное выщелачивание руд: способы (чановое, кучное и подземное), достоинства, недостатки, область и цели применения, основные технологические операции, реализуемые при бактериальном выщелачивании металлов из минералов.
14. Биоминерализация: микроорганизмы – инициаторы биоминерализации.
15. Практическое использование процесса биоминерализации.

Седьмой семестр (Зачет с оценкой)

1. Промышленное производство аминокислот и микробного протеина для сельскохозяйственных нужд.

2. Производственный рынок аминокислот и его потребители: пищевая промышленность, сельское хозяйство, фармацевтика.
3. Основные пути получения аминокислот: достоинства и недостатки.
4. Микробиологическое производство глутаминовой кислоты, лизина, триптофана и треонина.
5. Ауксотрофные продуценты, биохимические пути образования и регуляции уровня накопления аминокислот в культуральной жидкости.
6. Условия реализации технологических процессов, выделение продуктов биосинтеза.
7. Химико-ферментативный и химический методы получения аминокислот.
8. Производство глутаминовой кислоты из глутена.
9. Гидролитическое и ферментативное расщепление природных пептидов и белков с целью установления их структуры и как основа для компоновки питательных сред источником азотного питания в биотехнологических производствах.
10. Производство кормового дрожжевого белка на различных источниках углеродного сырья.
11. Особенности технологии и регулирование процесса, позволяющее производить наряду с микробным протеином микробный жир различного фракционного состава.
12. Микроскопические грибы, бактерии и водоросли – источники микробного протеина и жира: достоинства и недостатки их практического использования для этих целей.
13. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консервировании кормов.

Восьмой семестр (Экзамен)

1. Использование растительных консервантов для повышения сохранности кормов.
2. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности.
3. Биотехнологическая переработка растительного сырья и отходов с/х производства.
4. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
5. Биодegradация ксенобиотиков и токсикантов антропогенной природы.
6. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве.
7. Биоудобрения. Биогумус.
8. Биотехнологические методы в решении проблемы энергетических ресурсов.
9. Биоэтанол: перспективы производства и потребления, сырье для производства.
10. Технология получения биоэтанола из крахмал- и целлюлозосодержащего сырья.
11. Современные виды сырья, используемые для получения спирта (зерновые культуры, картофель, меласса) и требования, предъявляемые к его качеству.
12. Выделения спирта из бражки и его очистка.
13. Биодизель: технологии производства.
14. Биогаз: технология получения экологически чистой энергии, сырьевые ресурсы.
15. Метаногенез и метаногенные бактерии.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине; для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию (экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания. В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине (модулю). Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Письменные задания, лабораторная работа являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и

навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. К формам промежуточного контроля относятся зачет и экзамен. Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

9.1 Основная литература

1. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007958>
2. Общая биотехнология : словарь / В. О. Виноходов, Д. О. Виноходов, М. В. Виноходова, И. А. Николаева. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2023. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321131>
3. Бычкова, О. В. Сельскохозяйственная биотехнология : учебное пособие / О. В. Бычкова, Л. П. Хлебова. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2023. — 244 с. — ISBN 978-5-4377-0177-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313907>

9.2 Дополнительная литература

1. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314663>
2. Грязева, В. И. Основы биотехнологии : учебное пособие / В. И. Грязева. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261539>

9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Центр биоинженерии РАН – <http://www.biengi.ac.ru/>
2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
3. Журнал «Биотехнология» – <http://www.genetika.ru/journal/>
4. Научный электронный журнал «Живые системы» – <http://biorf.ru/>
5. Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://cbio.ru/>
6. Научная электронная библиотека КиберЛенинка – <http://cyberleninka.ru/>
7. Журнал «Biotechnology Advances» – <http://www.journals.elsevier.com/biotechnology-advances/>
8. Биотехнологический портал – <http://bio-x.ru/>
9. Сайт о промышленной биотехнологии – <http://sredovarka.ucoz.com/>
10. Научно-популярный сайт о достижениях в области биологии, медицины и биотехнологии – <http://biomolecula.ru/>

10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины

базируется на следующих возможностях: - индивидуальные консультации преподавателя; - максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

11. Перечень информационных технологий

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации, электронные учебники. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин практик.

11.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. Microsoft Office (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. Adobe Acrobat Reader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	http://elibrary.ru/
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	https://e.lanbook.com/
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	https://znanium.com/
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	https://www.book.ru/
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	https://www.biblio-online.ru/
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	http://www.scopus.com/

Web of Science	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой WebofScience вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	https://apps.webofknowledge.com/
Консультант Плюс	Информационно-справочная система	http://www.consultant.ru/
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	http://www.garant.ru/
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		http://library.volsu.ru/

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ представляют собой компьютерные классы или лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

Учебные аудитории для проведения практических занятий представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.