

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического факультета

Высоцкая Е.А.

«23» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.39 Основы биотехнологии в пищевых отраслях

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность Технология производства и переработки сельскохозяйственной продук-
ции

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет технологический

Кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Разработчик рабочей программы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии хранения и
переработки сельскохозяйственной продукции Максимов Игорь Владимирович

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 669 от 17 июля 2017 г. с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г., 19 июля 2022 г., 27 февраля 2023 г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (протокол № 10 от 28 мая 2026 г.).

Заведующий кафедрой _____


подпись

(Манжесов В.И.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией технологического факультета (протокол № 10 от 23 июня 2026 г.).

Председатель методической комиссии _____


подпись

(Колобаева А.А.)

Рецензент рабочей программы заместитель генерального директора по производству ООО «Заречное» Дороченкова Е.В.

1. Общая характеристика дисциплины

Дисциплина Б1.О.39 «Основы биотехнологии в пищевых отраслях» – один из разделов науки биотехнологии, использующей живые организмы и биологические процессы в практических интересах человека. Современная биотехнология позволила во многих отраслях промышленности заменить традиционные методы получения продуктов, необходимых человеку: синтез искусственных полимеров, получение этанола, метанола, выращивание дрожжей, бактерий с целью получения белка одноклеточных, аминокислот, витаминов, ферментов и т.д.

Актуальность изучения дисциплины «Основы биотехнологии в пищевых отраслях» для обучающихся направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» обусловлена необходимостью формирования знаний и умений в сфере разработки мероприятий по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства, разработки мероприятий по повышению эффективности и технологии хранения и переработки продукции животноводства и дальнейшего применения их в профессиональной деятельности.

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является обучение основам исследования и разработки, современных биотехнологических процессов в пищевой промышленности. Обучающийся в результате изучения дисциплины должен освоить приемы и способы решения конкретных задач современной пищевой биотехнологии. Сформировать умение выделить конкретное, ключевое содержание прикладных задач будущей деятельности (экологизация технологий, воспроизводства пищевых, минеральных и энергетических ресурсов).

1.3. Предмет дисциплины

Предметом данной дисциплины являются:

- рекомбинанты, т.е. организмы, полученные методами генетической инженерии;
- растительные и животные тканевые клетки;
- термофильные микроорганизмы и ферменты;
- анаэробные организмы;
- ассоциации для превращения сложных субстратов;
- иммобилизованные биологические объекты

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.39 «Основы биотехнологии в пищевых отраслях» относится к обязательной части образовательной программы

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.39 «Основы биотехнологии в пищевых отраслях» – междисциплинарная область научно-технического прогресса, возникающая на стыке биологических, химических и технических наук. Из биологических наук для успешного усвоения курса необходимы знания микробиологии, биохимии сельскохозяйственной продукции, генетики растений и животных и других дисциплин.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ПК-6	Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	38	Основы технологии производства биотехнологической продукции
		39	Физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве биотехнологической продукции
		310	Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства
		У6	Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции
		Н7	Контроля технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	327	Объекты и продукты биотехнологии
		328	Принципы организации биотехнологической лаборатории
		329	Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов
		330	Основные типы биотехнологических процессов и объекты биотехнологии
		331	Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом
		332	Типовые процессы биотехнологического производства
		У30	Культивировать in vitro биологические объекты
		У31	Характеризовать основные биотехнологические производства объяснять область их применения
		У32	Использовать инструментальный и лабораторное биотехнологическое оборудование
		У33	Оценивать потенциальную опасность биотехнологических объектов и знать способы предупреждения их попадания в окружающую среду
		Н20	Применение технологий биоремедиации воды и почвы
		Н21	Научных основ получения микробных препаратов для сельского хозяйства
		Н22	Применения технологических основ биотехнологии в пищевых отраслях
		Н23	Владения основами культуры растительных и животных клеток и тканей, методологией генной

			инженерии
		H24	Техники культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах in vitro
		H25	Техники работы в стерильных условиях
		H26	Культивирования in vitro и описания биологических объектов
ПК-8	Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции животноводства	38	Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств
		39	Тестирование и специфику переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза
		310	Современную технологию продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения
		у8	Определять оптимальные условия ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли
		у9	Подбирать состав компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента
		H7	Проведения отдельных стадий получения пищевых продуктов методами биотехнологии;
		H8	Определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	28,15	28,15
Общая самостоятельная работа, ч	43,85	43,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	28,00	28,00
лекции	14	14,00
практические-всего	14	14,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	35,00	35,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4,00
практические-всего	6	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	89,00	89,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Значение, история, современное состояние и задачи прикладной биотехнологии пищевых производств. Разделы и объекты биотехнологии.

Подраздел 1.1. Цели, задачи, основные биологические объекты биотехнологии. Особенности биотехнологического процесса

Задачи, цели курса, его содержание и основные направления развития биотехнологии в пищевой промышленности и практической деятельности человека. История и особенности развития биотехнологии. Характеристика основных разделов биотехнологии. Основные термины и определения биотехнологии. Требования, предъявляемые к микроорганизмам-продуцентам. Основные направления в биотехнологии. Основы технологии производства биотехнологической продукции. Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства

Подраздел 1.2. Теоретические основы биотехнологии

Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма. Сырье для питательных сред в биотехнологическом производстве. Состав питательных сред. Способы культивирования микроорганизмов. Особенности культивирования животных клеток. Особенности культивирования растительных клеток. Физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве биотехнологической продукции. Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических

операций производства биотехнологической продукции. Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации

Раздел 2. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности

Подраздел 2.1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности

Принцип составления питательных сред. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование.) Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта. Получение пищевых кислот с помощью микроорганизмов. Получение лимонной кислоты. Получение молочной кислоты. Получение витаминов и их применение. Получение и использование аминокислот. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка Промышленное производство микробного белка. Объекты и продукты в биотехнологии. Принципы организации биотехнологической лаборатории. Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов. Основные типы биотехнологических процессов. Типовые процессы биотехнологического производства.

Подраздел 2.2. Использование методов биотехнологии в пищевой промышленности

Понятие ферменты и ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности. Культивировать *in vitro* биологические объекты. Характеристика основных биотехнологических производств и области их применения. Использование инструментарий и лабораторного биотехнологического оборудования. Оценка потенциальной опасности биотехнологических объектов и способы предупреждения их попадания в окружающую среду. Технология биоремедиации воды и почвы. Научные основы получения микробных препаратов для сельского хозяйства. Основы культуры растительных и животных клеток и тканей. Методология геной инженерии. Техника культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах *in vitro*. Техника работы в стерильных условиях. Способы проведения отдельных стадий получения пищевых продуктов методами биотехнологии.

Подраздел 2.3. Современное состояние пищевой биотехнологии

Современное состояние пищевой биотехнологии. Использование продукции биотехнологии в пищевой промышленности. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. Генетически модифицированные источники пищи. Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом. Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств. Тестирование и специфика переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза. Современные технологии продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения. Способы определения оптимальных условий ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли. Подбор состава компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента. Определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении

ферментных препаратов.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Значение, история, современное состояние и задачи прикладной биотехнологии пищевых производств. Разделы и объекты биотехнологии	4	-	6	20,0
Подраздел 1.1. Цели, задачи, основные биологические объекты биотехнологии. Особенности биотехнологического процесса	2	-	-	10,0
Подраздел 1.2. Теоретические основы биотехнологии	2	-	6	10,0
Раздел 2. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности	10	-	8	37
Подраздел 2.1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности	4	-	4	10,0
Подраздел 2.2. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	4	-	2	10,0
Подраздел 2.3. Современное состояние пищевой биотехнологии	2		2	17
Всего	14	-	14	57

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Значение, история, современное состояние и задачи прикладной биотехнологии пищевых производств. Разделы и объекты биотехнологии	-	-	-	36
Подраздел 1.1. Цели, задачи, основные биологические объекты биотехнологии. Особенности биотехнологического процесса	-	-	-	18
Подраздел 1.2. Теоретические основы биотехнологии	-	-	-	18
Раздел 2. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности	2	-	6	53
Подраздел 2.1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности	2	-	2	18
Подраздел 2.2. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности	-	-	2	-
Подраздел 2.3. Современное состояние пищевой биотехнологии	2	-	2	35
Всего	4	-	6	89

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
1	Микроорганизмы бродильных производств. Параметры кривой роста микроорганизмов и получение целевого продукта	Белокурова Е.С. Биотехнология продуктов растительного происхождения / Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 4-11. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1186-19/#228	12	18
2	Влияние на жизнедеятельность микроорганизмов окислительно-восстановительного потенциала	Белокурова Е.С. Биотехнология продуктов растительного происхождения / Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 15-18. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1186-19/#228	12	18
3	Роль микроорганизмов в технологии пищевых продуктов	Бурова Т.Е. Ведение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология / Т.Е. Бурова. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 121-135. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1083-29/#1	12	18
4	Характеристика растительной, животной, бактериальной и дрожжевой клеток	Бурова Т.Е. Ведение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология / Т.Е. Бурова. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 48-80. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1083-29/#1	15,35	25,35
5	Применение биологических регуляторов при производстве пищевых продуктов	Мезенова О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов [электронный ресурс]: / Мезенова О. Я. Москва: Лань, 2013. – 295 с. С. 263-274.[ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1309-6/#1	12	18
Всего			63,35	97,35

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Цели, задачи, основные биологические объекты биотехнологии. Особенности	ПК-6 – Способен разрабатывать мероприятия по	38 – Основы технологии производства биотехнологической продукции

биотехнологического процесса	повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	39 – Физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве биотехнологической продукции
Подраздел 1.2. Теоретические основы биотехнологии		310 – Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства
		У6 – Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции
		Н7 – Контроля технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации
		327 – Объекты и продукты биотехнологии
Подраздел 2.1. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности	ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	328 – Принципы организации биотехнологической лаборатории
		329 – Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов
		330 – Основные типы биотехнологических процессов и объекты биотехнологии
		331 – Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом
		332 – Типовые процессы биотехнологического производства
У30 – Культивировать in vitro биологические объекты		
У31 – Характеризовать основные биотехнологические производства объяснять область их применения		
У32 – Использовать инструментарий и лабораторное биотехнологическое оборудование		
Подраздел 2.2. Использование методов биотехнологии в пищевой промышленности		У33 – Оценивать потенциальную опасность биотехнологических объектов и знать способы предупреждения их попадания в окружающую среду
		Н20 – Применение технологий биоремедиации воды и почвы
		Н21 – Научных основ получения микробных препаратов для сельского

		хозяйства
		H22 – Применение технологических основ биотехнологии в пищевых отраслях
		H23 – Владение основами культуры растительных и животных клеток и тканей, методологией генной инженерии
		H24 – Техники культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах in vitro
		H25 – Техники работы в стерильных условиях
		H26 – Культивирования in vitro и описания биологических объектов

Подраздел 2.3. Современное состояние пищевой биотехнологии	ПК-8 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции животноводства	38 – Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств
		39 – Тестирование и специфику переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза
		310 – Современную технологию продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения
		У8 – Определять оптимальные условия ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли
		У9 – Подбирать состав компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента
		H7 – Проведения отдельных стадий получения пищевых продуктов методами биотехнологии
		H8 – Определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

«Не предусмотрены»

5.3.1.2. Задачи к экзамену

«Не предусмотрены»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрен».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
---	------------	-------------	-----

1	История и особенности развития биотехнологии.	ПК-6	38
2	Основы технологии производства биотехнологической продукции	ПК-6	38
3	Физические процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
4	Химические процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
5	Биохимические процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
6	Биотехнологические, процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
7	Микробиологические процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
8	Теплофизические процессы происходящих при производстве биотехнологической продукции	ПК-6	39
9	Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	ПК-6	310
10	Методы контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции	ПК-6	У6
11	Контроль технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	ПК-6	Н7
12	Объекты и продукты биотехнологии	ОПК-4	327
13	Принципы организации биотехнологической лаборатории	ОПК-4	328
14	Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов	ОПК-4	329
15	Основные типы биотехнологических процессов	ОПК-4	330
16	Объекты биотехнологии;	ОПК-4	330
17	Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом;	ОПК-4	331
18	Типовые процессы биотехнологического производства	ОПК-4	332
19	Культивирование in vitro биологические объекты	ОПК-4	У30
20	Характеристика основных биотехнологических производств и области их применения	ОПК-4	У31
21	Правила использования инструментарий и лабораторного биотехнологического оборудования	ОПК-4	У32
22	Потенциальная опасность биотехнологических объектов и способы предупреждения их попадания в окружающую среду	ОПК-4	У33
23	Технологии биоремедиации воды и почвы;	ОПК-4	Н20
24	Научные основы получения микробных препаратов для сельского хозяйства	ОПК-4	Н21
25	Пути применения технологических основ биотехнологии в пищевых отраслях	ОПК-4	Н22

26	Основы культивирования растительных и животных клеток и тканей, методологией генной инженерии	ОПК-4	Н23
27	Техника культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах in vitro,	ОПК-4	Н24
28	Опишите технику работы в стерильных условиях	ОПК-4	Н25
29	Культивирования in vitro и описания биологических объектов	ОПК-4	Н26
30	Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств	ПК-8	38
31	Тестирование и специфика переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза	ПК-8	39
32	Современная технология продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения	ПК-8	310
33	Определение оптимальных условий ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли	ПК-8	У8
34	Подбор состава компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента	ПК-8	У9
35	Стадии получения пищевых продуктов методами биотехнологии	ПК-8	Н7
36	Определение кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов	ПК-8	Н8

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрены»

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрены»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	В каком году подписана Конвенция о биологическом разнообразии? А) 1974 г.; Б) 1986 г.; В) 1992 г.; Г) 2009 г.	ПК-6	38
2	В каком городе произошло подписание Конвенции о биологическом разнообразии? А) Вашингтоне; Б) Рио-де-Жанейро; В) Москва; Г) Берлин.	ПК-6	38
3	В каком году ЕС принята Директива по разработке ГМО? А) 1956 г.; Б) 1968 г.; В) 1992 г.;	ПК-6	38

	Г) 2000 г.		
4	В каком году принят Федеральный закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности»? А) 1963 г.; Б) 1972 г.; В) 1996 г.; Г) 2002 г.	ОПК-4	327, Н23
5	В каком году в Р.Ф. утверждено положение «О государственном регулировании генно-инженерно модифицированных организмов»? А) 1978 г.; Б) 1995 г.; В) 2000 г.; Г) 2010 г.	ОПК-4	327, Н23
6	Что изучает генная инженерия? А) клетку; Б) гены; В) вирусы; Г) все верно.	ПК-8	39,Н7

7	Технология рекомбинантных ДНК позволяет выделять гены: А) прокариотического происхождения; Б) эукариотического происхождения; В) естественного происхождения; Г) ответы а и б верно.	ПК-6	310, Н7
8	С какой дисциплиной в первую очередь связывают генетическую инженерию? А) биология; Б) генетика; В) физика; Г) химия.	ПК-6	39
9	Важным преимуществом растений по сравнению с животными в отношении с генетически модифицированными организмами является: А) большое разнообразие растительного мира; Б) возможность получения целого растения; В) более медленное развитие животных; Г) более дорогостоящий процесс.	ПК-6	38, У6
10	Клеточная мембрана образует мицеллу, потому что: А) в клетке находятся белки, которые обеспечивают правильную структуру мембраны; Б) на нее действует гидростатическое давление, возникающее снаружи клетки; В) двухслойная структура мембраны возникает благодаря взаимодействию гидрофобных «хвостов» липидов между собой и гидрофильных головок молекул, входящих в состав мембраны, которые также взаимодействуют между собой; Г) мембрана распрямляется благодаря осмотическому давлению, возникающему внутри клетки.	ПК-8	38, У9
11	Нуклеиновые кислоты: А) образуют двойную спираль; Б) включают РНК, ДНК и другие молекулы, такие как АТФ; В) содержат основания; Г) содержат амнокислоты.	ПК-8	38, У8
12	Липиды: А) основной источник энергии в клетке; Б) относятся к гидрофильным соединениям; В) несут поверхностный заряд; Г) являются основной формой запасаания энергии.	ПК-8	38, У8
13	Белки: А) являются носителями генетической информации в клетке; Б) состоят из тысячи различных аминокислот; В) являются формой запасаания энергии; Г) состоят из структурных элементов.	ПК-8	38, У8

14	Как называются запасные белки злаков? А) проламины; Б) миоглобины; В) гемоглобины; Г) гистоны.	ПК-8	38, У8
15	Что является основным компонентом растительного масла? А) белки; Б) жиры; В) углеводы; Г) холестерин.	ПК-8	310, У9
16	Как называется наука о ферментах? А) генетика; Б) энзимология; В) физика; Г) химия.	ПК-8	38, Н8
17	По своей природе ферменты являются: А) белками; Б) жирами; В) углеводами; Г) сухими веществами.	ПК-8	38, Н8

18	Как называются реагенты в реакции, катализируемой ферментами? А) катализатор; Б) углеводами; В) жирами; Г) сухими веществами.	ПК-8	38, Н8
19	На чем синтезируются белковые ферменты? А) лизосоме; Б) митохондриях; В) рибосомах; Г) ядре.	ПК-8	38, Н8
20	Где происходит синтез рибонуклеиновых кислот? А) ядре; Б) рибосомах; В) митохондриях; Г) лизосоме.	ПК-8	38, Н8
21	Какая оптимальная температура для ферментов? А) 10-20°C; Б) 40-50°C; В) 0-10°C; Г) 80-90°C.	ПК-8	38, Н8
22	Какие ферментные препараты используются в мясной промышленности для умягчения мяса? А) с амилалитической активностью; Б) с протеолитической активностью; В) с пектолитической активностью; Г) с целлюлотической активностью.	ПК-8	38, Н8
23	Какие ферменты применяются в спиртовой промышленности? А) с протеолитической активностью; Б) с пектолитической активностью; В) с амилалитической активностью; Г) с целлюлотической активностью.	ПК-8	38, Н8
24	Какие ферменты применяются в хлебопечении? А) с пектолитической активностью; Б) с протеолитической активностью; В) с амилалитической активностью; Г) с целлюлотической активностью.	ПК-8	38, Н8
25	Какие ферменты участвуют в осветлении вин? А) с пектолитической активностью; Б) с протеолитической активностью; В) с амилалитической активностью; Г) с целлюлотической активностью.	ПК-8	38, Н8
26	Какие ферменты используют с целью улучшения качества растительных масел?	ПК-8	38, Н8

	А) с пектолитической активностью; Б) с протеолитической активностью; В) с амилалитической активностью; Г) с целлюлолитической активностью.		
27	Что такое «биоэтанол»? А) моторное масло; Б) жидкое моторное топливо; В) энергетический напиток; Г) разновидность газа.	ОПК-4	327, У33
28	Из чего получают биоэтанол? А) из плодов; Б) из зерна; В) из газа; Г) из нефти.	ОПК-4	327, У33
29	Какое топливо стало альтернативой бензину? А) спирт; Б) уголь; В) биоэтанол; Г) газ.	ОПК-4	329, У33

30	Что служит источником для получения амилазы; А) картофель; Б) рапс; В) ячмень; Г) газ.	ОПК-4	329, У33
31	Какой фермент получают из картофеля? А) папаин; Б) фицин; В) амилазу; Г) кислую фосфатазу.	ОПК-4	331, У32
32	Что является источником получения сычужного фермента? А) сычуг крупного рогатого скота; Б) сердце крупного рогатого скота; В) желудок свиньи; Г) сердце свиньи.	ОПК-4	331, У32
33	Какой фермент получают из кишечника крупного рогатого скота? А) каталаза; Б) пепсин; В) щелочная фосфатаза; Г) аминоксилаза.	ОПК-4	331, У32
34	Какой фермент получают из почек свиньи? А) каталаза; Б) аминоксилаза; В) пепсин; Г) сычужный фермент.	ОПК-4	331, У32
35	Начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии относят: А) 1941 г.; Б) 1866 г.; В) 1975 г.; Г) 1982 г.	ОПК-4	330, Н22
36	Какой ученый открыл микроорганизмы и ввел понятие биообъекта? А) Д. Уотсон; Б) Ф. Крик; В) Ф. Сенгер; Г) Л. Пастер.	ОПК-4	330, Н22
37	Какие годы ознакомили период антибиотиков в развитии биотехнологии? А) 1866-1940 Б) 1941-1960 В) 1961-1975 Г) 1975-2001	ОПК-4	330, Н22
38	Кто установил структуру белка инсулина?	ОПК-4	330, Н22

	А) Д. Уотсон; Б) Ф. Крик; В) Ф. Сенгер Г) М. Ниренберг.		
39	К какому периоду развития биотехнологии относится разработка технологии рекомбинантных ДНК? А) антибиотиков; Б) допастеровскому; В) послепастеровскому; Г) управляемого биосинтеза.	ОПК-4	328, У30
40	Получение хлебопекарных и пивных дрожжей относится к периоду развития биотехнологии: А) допастеровскому; Б) послепастеровскому; В) антибиотиков; Г) управляемого биосинтеза.	ОПК-4	328, У30
41	Когда была получена первая рекомбинантная ДНК? А) в 1953 г. Дж. Уотсоном и Ф. Криком; Б) в 1972 г. П. Бергом; В) в 1963 г. М. Ниренбергом; Г) в 1953 г. Ф. Сенгером.	ОПК-4	332, У31
42	Биосенсоры – это измерительные устройства для преобразования каких результатов? А) биохимического процесса в физический сигнал; Б) физического процесса в химический сигнал; В) химического процесса в физический сигнал; Г) физического процесса в биологический сигнал.	ОПК-4	332, Н20
43	Биогаз – это А) смесь метана с диоксидом углерода; Б) смесь водорода с азотом; В) пары этанола; Г) смесь водорода с диоксидом углерода.	ОПК-4	332, Н21
44	Биотехнология является промежуточным этапом в процессе производства: А) кислоты аскорбиновой; Б) рибофлавина; В) цианокобаламина; Г) инсулина.	ОПК-4	332, Н21
45	Какой период характеризуется бурным развитием использования молочнокислого брожения при переработке молока? А) новой и новейшей биотехнологии; Б) послепастеровский; В) антибиотиков; Г) допастеровский.	ОПК-4	330, Н25
46	Понятию «биообъект в процессе биосинтеза» соответствует следующее определение: А) организм, на котором испытывают новые биологически активные вещества; Б) организм, вызывающий контаминацию ботехнологического оборудования; В) фермент, используемый в аналитических целях; Г) организм, продуцирующий биологически активные соединения.	ОПК-4	330, Н25
47	К прокариотам относятся А) бактерии; Б) вирусы; В) простейшие; Г) грибы.	ПК-6	38, Н7
48	Эукариотами являются: А) грибы; Б) эубактерии; В) актиномицеты; Г) вирусы.	ПК-6	38, Н7
49	Каковы основные методы совершенствования биообъекта в	ПК-6	39, У8

	современной биотехнологии? А) индуцированный мутагенез; Б) селекция; В) генная инженерия; Г) интродукция растений.		
50	Каковы преимущество клеточной инженерии перед скрещиванием? А) направленные комбинации генов; Б) быстрая селекция новых вариантов; В) преодоление видовых и родовых барьеров; Г) мутационные изменения генома.	ПК-6	39, У8
51	Как называется метод клеточной инженерии применительно к животным клеткам? А) гибридной технологией; Б) фузией протопластов; В) генной инженерией; Г) гибридизацией.	ПК-6	39, У8
52	Роль вектора в технологии рекомбинантных ДНК выполняют: А) аминокислоты; Б) вирусы; В) ферменты; Г) грибы.	ОПК-4	327, Н24
53	На чем основана биологическая очистка сточных вод: А) на способности микроорганизмов к минерализации органических веществ; Б) на химическом окислении органических веществ; В) на сжигании органических веществ в токе кислорода; Г) на окислении органических веществ под действием хлора.	ОПК-4	327, У33
54	Как называются аппараты, в которых осуществляется деструкция органических загрязнений сточных вод? А) усреднители; Б) отстойники; В) аэротенки; Г) регенераторы.	ОПК-4	329, У33
55	Укажите, что входит в состав активного ила? А) вирусы; Б) бактериофаги; В) простейшие; Г) сине-зеленые водоросли.	ОПК-4	329, У33
56	Штамм – это А) генетически однородное потомство одной клетки; Б) клеточные линии, полученные от слияния нормальных лимфоцитов и миеломных клеток; В) клоновая культура, наследственная однородность которой поддерживается отбором по специфическим признакам; Г) клетки лишённые клеточной оболочки.	ОПК-4	327, У30
57	Практическое применение генетическая инженерия получила после: А) открытия законов Менделя; Б) установление первичной структуры ДНК; В) открытия информационной РНК; Г) формирования молекулярной концепции гена.	ОПК-4	327, У30
58	Энергия в организме сохраняется: А) в жирах; Б) в углеводах – крахмале и гликогене; В) в форме макроэргических фосфатных связей; Г) все верно.	ОПК-4	329, У32
59	Геном человека отличается от генома животных по: А) числу генов; Б) уникальному генетическому коду, который используется при транскрипции; В) количеству ДНК, состоящей из повторяющихся фрагментов; Г) неустойчивости к мутациям.	ОПК-4	327, Н23
60	При создании ГМ-культур необходимо учитывать:	ОПК-4	327, Н23

	А) потерю генетического разнообразия у сельскохозяйственных и диких видов; Б) потребление неизвестного продукта потребителем; В) развитие устойчивости к гербицидам у сорняков; Г) все верно.		
61	Обжарка колбасных изделий проводится с целью... а) достижение кулинарной готовности б) удаление влаги с поверхности батона в) пропитывание фарша коптильным дымом г) регулирование органолептических свойств продукта	ПК-8	310, Н7
62	Холодное копчения применяют при производстве сырокопченых колбас и проводят при температуре... а) 10-14 °С б) 14-18 °С в) 18-22 °С г) 22-28 °С	ПК-8	310, Н7
63	Рибосомы – это: А) белки, которые обладают каталитической активностью; Б) место синтеза белка; В) небольшие нуклеотиды; Г) молекулы, которые останавливают считывание ДНК при ее удвоении, встраиваясь в дочернюю цепь ДНК.	ОПК-4	327, У31
64	Полимеразная цепная реакция – это метод: А) использующийся для синтеза белка; Б) сиквенирования ДНК; В) образования больших количеств данного фрагмента ДНК из небольшого образца; Г) образования ДНК на матрице РНК.	ОПК-4	327, У31
65	Стволовая клетка – это: А) клетка, которая может дать начало любой клетке организма; Б) клетка, которая может делиться и расти с образованием целостного организма; В) клетка эмбриона человека; Г) относительно недифференцированная клетка, которая может дать начало нескольким разным типам клеток.	ОПК-4	327, У31
66	Препятствием для распространения ГМ-технологии является: А) подозрительное отношение части местных жителей; Б) отсутствие экономических привилегий к компаний; В) несовершенство контроля ГМ-культур; Г) все верно.	ПК-8	39, Н7
67	ГМ-культуры: А) были введены главным образом для увеличения прибыли от существующих популяций; Б) используются главным образом для улучшения экономического положения развивающихся государств; В) экономят деньги фермеров; Г) приводят к снижению цены на продукт.	ПК-8	39, Н7
68	Контроль, направленный на предотвращение развития устойчивости к Bt, как результат повсеместного использования генетически модифицированных культур, которые секретируют Bt, заключаются в: А) распылении Bt на сорные растения; Б) обеспечении надлежащего качества Bt для борьбы со всеми насекомыми; В) выращивании на значительных площадях немодифицированных растений; Г) использовании других инсектицидов помимо Bt/	ОПК-4	328, У32
69	Аргументы в пользу выращивания ГМ-культур включают: А) устойчивость к повреждению насекомыми; Б) устойчивость к пестицидам; В) повышенную пищевую ценность; Г) все верно.	ПК-8	39, Н7
70	Производство белка включает: А) выделение мРНК из клетки, в которой синтезируется этот белок;	ПК-6	39, У6

	Б) синтезирование правильной последовательности ДНК, соответствующей последовательности аминокислот; В) синтезирование белка химическим путем; Г) все верно.		
71	Если вы рассмотрите процесс синтеза белка по аналогии с процессом приготовления пищи, то поваром будет являться: А) мРНК; Б) ДНК; В) тРНК; Г) рибосомы.	ПК-6	39, У6
72	Повсеместное использование ГМ-растений: А) особенно непопулярно на Дальнем Востоке; Б) широко распространено в отношении нескольких видов растений; В) несет потенциал нарушения экономики, основанный на традиционных сельскохозяйственных продуктах; Г) ответы в и г верны.	ПК-8	38, У8
73	Оставление части пахотных земель под нетрансгенные растения: А) является частью традиционного органического земледелия; Б) поможет предотвратить развитие у насекомых устойчивости к инсектицидам ГМ-растений; В) предотвратит эрозию почвы; Г) все верно.	ПК-8	38, У8
74	На чем основан процесс фильтрации? А) на осаждении клеток под действием силы тяжести; Б) на всплывании клеток в результате низкой смачиваемости; В) на отделении клеток на пористой перегородке; Г) на отделении клеток в поле центробежных сил.	ПК-6	310, Н7
75	Какова отличительная особенность эукариотической клетки? А) наличие обособленного ядра; Б) малый размер; В) многослойная клеточная стенка; Г) хромосомная ДНК в цитоплазме.	ОПК-4	327, Н21

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Какие пищевые продукты получают в настоящее время с применением пищевой биотехнологии ?	ПК-6	38
2	Какие микроорганизмы широко используются в пищевой промышленности ?	ОПК-4	327
3	В чем отличие селекции от мутации ?	ОПК-4	330
4	Приведите примеры мутагенных факторов.	ОПК-4	330
5	Что такое генетическая инженерия ?	ОПК-4	332
6	Перечислите требования, предъявляемые к микроорганизмам продуцентам.	ОПК-4	330
7	В каком году начато промышленное производство лимонной кислоты с помощью микроскопических грибов ?	ПК-6	310
8	Когда было начато производство пищевых дрожжей ?	ПК-6	310
9	С какого года началось развитие генетической инженерии ?	ПК-8	39
10	Перечислите основные направления биотехнологии.	ПК-8	38
11	Каковы области применения биотехнологии в пищевой промышленности ?	ПК-8	310
12	Сделать сравнительную характеристику прокариотической и	ОПК-4	329

	эукариотической клеток.		
13	Ознакомиться с наиболее хорошо изученными прокариотами и культурами эукариотических клеток.	ОПК-4	327
14	Сделать сравнительную характеристику особенностей роста и развития дрожжей и бактерий.	ОПК-4	331
15	Опишите какие комнаты имеются в лаборатории по производству мицелия	ОПК-4	328
16	Назовите основные стадии роста микроорганизмов.	ПК-8	38
17	Что необходимо для выращивания любой клеточной культуры ?	ОПК-4	328
18	Какие продукты микробного брожения и метаболизма Вы знаете ?	ОПК-4	330
19	Какие соединения - первичными или вторичные метаболиты – необходимы для роста микроорганизмов ?	ОПК-4	330
20	Перечислите отходы пищевой промышленности, широко используемые в качестве сырья для биотехнологического производства.	ПК-8	38
21	Назовите компоненты, которые обязательно должны присутствовать в питательной среде.	ПК-6	310
22	Для чего в состав питательных сред вводят источники азота и фосфора?	ПК-6	38
23	Что такое ферментация (культивирование)?	ПК-8	38
24	Перечислите способы культивирования микроорганизмов.	ПК-8	38
25	В чем особенности периодического способа ферментации? Где применяется данный способ?	ПК-8	38
26	Каковы особенности промежуточных способов культивирования?	ПК-8	38
27	В чем преимущество непрерывного способа культивирования?	ПК-8	38
28	Что такое иммобилизованные клетки, и каковы преимущества их применения?	ОПК-4	329
29	Расскажите об особенностях культивирования животных и растительных клеток.	ОПК-4	329
30	Перечислите основные стадии биотехнологической схемы получения продуктов микробного синтеза.	ОПК-4	329
31	Как определить физиологические потребности микроорганизмов в питательных веществах?	ОПК-4	329
32	Какие методы применяют для обеззараживания питательных сред в биотехнологическом производстве?	ОПК-4	329
33	Опишите последовательность получения посевного материала для промышленного производства целевого продукта.	ОПК-4	329
34	Основное назначение ферментера.	ОПК-4	327
35	От чего зависит проведение стадии выделения целевого продукта?	ОПК-4	327
36	Какие методы применяют для отделения биомассы клеток от культуральной жидкости?	ОПК-4	327
37	В каких случаях выполняется стадия очистки целевого продукта?	ОПК-4	327
38	В чем отличие ферментов от ферментных препаратов?	ПК-8	310
39	Что такое активность ферментного препарата?	ПК-8	310

40	Перечислите основные источники получения ферментов растительного и животного происхождения.	ПК-8	310
41	Перечислите, какие микроорганизмы применяют для промышленного производства ферментных препаратов.	ПК-8	310
42	Какие способы культивирования микроорганизмов используют при производстве ферментных препаратов?	ПК-8	310
43	Расскажите, по какому принципу составляется название ферментного препарата микробного происхождения.	ПК-8	310
44	Ферментные препараты какого действия наиболее широко используются в пищевой промышленности?	ПК-8	310
45	Каковы преимущества микробного белка перед другими источниками?	ПК-8	310
46	Достоинства и недостатки получения белка с помощью дрожжей, микроскопических грибов, бактерий, водорослей.	ПК-8	310
47	Основные стадии процесса производства микробных белковых препаратов.	ПК-8	310
48	Использование молочной сыворотки в качестве питательной среды при производстве белковых препаратов.	ПК-8	39
49	Расскажите об основных направлениях развития пищевой биотехнологии.	ПК-8	39
50	Какие генетические модифицированные продукты растительного происхождения разрешены к использованию в нашей стране и за рубежом?	ПК-8	39

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Эритромицин, являющийся "золотым стандартом" среди антибиотиков класса макролидов, обладает высокой активностью прежде всего против грамположительных кокков, таких как -гемолитический стрептококк группы А (<i>S.pyogenes</i>), пневмококк (<i>S.pneumoniae</i>), золотистый стафилококк (<i>S.aureus</i>), исключая метициллинорезистентные штаммы последнего. Кроме того, он хорошо действует на возбудителя коклюша (<i>B.pertussis</i>), дифтерийную палочку (<i>C.diphtheriae</i>), моракселлу (<i>M.catarrhalis</i>), легионеллы (<i>Legionella</i> spp.), кампилобактеры (<i>Campylobacter</i> spp.), листерии (<i>Listeria</i> spp.), хламидии (<i>C.trachomatis</i>, <i>C.pneumoniae</i>), микоплазмы (<i>M.pneumoniae</i>), уреоплазмы (<i>U.urealyticum</i>). Эритромицин умеренно активен против гемофильной палочки (<i>H.influenzae</i>), боррелий (<i>B.burgdorferi</i>) и некоторых бактериоидов, включая <i>B.fragilis</i>. В то же время он практически не действует на грамотрицательные бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i>, <i>Pseudomonas</i> spp. и <i>Acinetobacter</i> spp., поскольку не проникает через оболочку клеток данных микроорганизмов. 1. Механизм и характер антимикробного действия макролидов. 2. Каков характер антимикробного действия макролидов. 3. Для каких еще групп антибиотиков характерно также связывание с 50S-субъединицами рибосом микроорганизма? Возможно ли их совместное назначение? 4. Какие методы определения чувствительности микроорганизмов к макролидам Вы знаете?	ПК-6	У6, Н7
2	В процессе биосинтеза антибиотика из группы аминогликозидов при культивировании продуцента состав питательной среды включал соевую муку, кукурузный экстракт, повышающий эффективность ферментации и соли. Подача газового потока, источники фосфатов и азота соответствовали требованиям. При добавлении в среду некоторого количества глюкозы биосинтез был ослаблен. 1. В результате чего добавление в среду глюкозы снизило эффективность	ОПК-4	У31, Н24

	биосинтеза антибиотика? Какое название носит данный эффект, его сущность? 2. Какие общие закономерности необходимо учитывать при культивировании большинства продуцентов вторичных метаболитов? 3. Какие углеводороды наиболее благоприятны для биосинтеза антибиотиков?		
3	В процессе биотехнологического процесса из ядра клетки патогенного для человека микроорганизма выделен геном, в котором был выбран определенный ген (участок нуклеиновой кислоты микроорганизма). Данный ген размножен с применением ПЦР. В базе антимикробных агентов выбран один, взаимодействие с которым подавило активность гена наиболее эффективно. Затем выбранный из антимикробный агент был опробован в действии на целую 4 микробную клетку исходного микроорганизма, вызвав выраженное подавление ее жизнедеятельности. 1. Определите вид скрининга антимикробной структуры для конкретного патогенна. 2. Выделите основные этапы скрининга, определите их значение в ходе скрининга . 3. Для чего применяется данный вид скрининга антимикробной структуры. 4. Что послужит продолжением указанного процесса?	ОПК-4	У30, Н23
4	Стадия ферментации - центральная среди этапов промышленного производства. Под ферментацией понимают всю совокупность последовательных операций от внесения в заранее приготовленную и термостатированную среду инокулята до завершения процессов роста, биосинтеза или биотрансформации. 1. Какие два вида ферментации вам известны? 2. С помощью какого оборудования осуществляется ферментация? Его основные элементы, схематическое изображение. 3. Как технологическое оформление процессов промышленной биотехнологии зависит от отношения микроорганизма-продуцента к кислороду? Три группы биореакторов. 4. Способы управления процессом ферментации.	ОПК-4	У32,Н25
5	Ферменты — биологические катализаторы биохимических реакций в живых клетках. 1. Назовите основные свойства ферментов, сравните со свойствами небиологических катализаторов. 2. Активный и аллостерический центр фермента. 3. Биообъекты-биокатализаторы. 4. Классификация ферментов и катализируемых реакций.	ПК-8	У8, Н8
6	Фермент липаза почти не синтезируется грибом <i>Asp. awamori</i> на среде без индуктора, добавление жира кашалота усиливает биосинтез фермента в сотни раз. При добавлении же в среду крахмала и при полном исключении минерального фосфора интенсивно синтезируется фосфатаза. 1. Какие факторы, влияющие на биосинтез ферментов, Вы знаете? 2. Что произойдет при биосинтезе альфа-амилазы культурой <i>Asp. oryzae</i> в случае замены сахарозы (как источника углерода) на крахмал, добавления солодового экстракта (из проросших семян злаковых), или при повышении концентрации основных элементов питательной среды на 50%? 3. Какими двумя способами может быть определен оптимальный состав питательной среды для каждого продуцента? 4. Каким образом и для чего принято определять активность ферментного препарата? 5. Какой класс ферментов зависимости от катализируемых реакций составляет основную часть среди ферментов, получаемых промышленным способом?	ПК-8	У8, Н8
7	Поверхностный метод культивирования продуцентов ферментов. 1. При поверхностном методе культура растет на поверхности твердой или жидкой питательной среде? За счет чего обеспечивается аэрация при этом способе? 2. Основные преимущества поверхностной культуры. 3. Виды посевного материала при поверхностном культивировании про-	ПК-8	У8,Н7

	дуцентов ферментов. 4. Схема очистки при поверхностном культивировании продуцентов ферментов. 5. Стандартизация ферментного препарата, определение.		
8	Ферменты - вещества белковой природы и поэтому неустойчивы при хранении. Кроме того, ферменты не могут быть использованы многократно из-за трудностей в отделении их от реагентов и продуктов реакции. В 1916 году Дж.Нельсон и Е.Гриффин адсорбировали на угле инвертазу и показали, что она сохраняет в таком виде каталитическую активность. 1. Изобретение какого процесса воздействия на ферменты с целью повышения их устойчивости и возможности многократного применения произошло в 1916г? 2. Преимущества иммобилизованных ферментов перед нативными. 3. Основные требования к носителям для получения иммобилизованных ферментов. 4. Классификация носителей для получения иммобилизованных ферментов. 5. Перечислите наиболее распространенные носители из класса углеводов, известные вам. Назовите основные достоинства и недостатки белков в качестве носителей для иммобилизации ферментов, наиболее часто применяемые с этой целью белки.	ПК-8	У8,Н8
9	Генная инженерия появилась благодаря работам многих исследователей в разных отраслях биохимии и молекулярной генетики. Генная инженерия- совокупность методов, позволяющих в пробирке переносить генетическую информацию из одного организма в другой. Перенос генов даёт возможность преодолевать межвидовые барьеры и передавать отдельные наследственные признаки одних организмов другим. Цель - получение клеток, в промышленных масштабах нарабатывать некоторые белки. 1. Что представляют из себя плазмиды, их роль в генной инженерии. 2. Для чего бактериальные клетки вырабатывают рестриктазы? 3. Сущность процесса клонирования для получения рекомбинантной ДНК с применением плазмид и рестриктаз. 4. Основные продуценты, используемые в построении рекомбинантных белков. 5. Понятие вектора в генной инженерии.	ОПК-4	У9, Н7

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

«Не предусмотрен»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрены»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-6 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
38	Основы технологии производства биотехнологической продукции	-	-	1,2	-

39	Физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве биотехнологической продукции	-	-	3-8	-
310	Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	-	-	9	-
У6	Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции	-	-	10	-
Н7	Контроля технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	-	-	11	-
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
327	Объекты и продукты биотехнологии	-	-	12	-
328	Принципы организации биотехнологической лаборатории	-	-	13	-
329	– Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов	-	-	14	-
330	Основные типы биотехнологических процессов и объекты биотехнологии	-	-	15,16	-
331	Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом	-	-	17	-
332	Типовые процессы биотехнологического производства	-	-	18	-
У30	Культивировать in vitro биологические объекты;	-	-	19	-
У31	Характеризовать основные биотехнологические производства объяснять область их применения;	-	-	20	-
У32	Использовать инструментальный и лабораторное биотехнологическое оборудование;	-	-	21	-
У33	Оценивать потенциальную опасность биотехнологических объектов и знать способы предупреждения их попадания в окружающую среду	-	-	22	-
Н20	Применение технологий биоремедиации воды и почвы	-	-	23	-
Н21	Научных основ получения микробных препаратов для сельского хозяйства	-	-	24	-
Н22	Применение технологических основ биотехнологии в пищевых отраслях	-	-	25	-
Н23	Владение основами культуры растительных и животных клеток и тканей, методологией генной инженерии	-	-	26	-
Н24	Техники культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах in vitro	-	-	27	-

H25	Техники работы в стерильных условиях	-	-	28	-
H26	Культивирования in vitro и описания биологических объектов	-	-	29	-
ПК-8 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции животноводства					
38	Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств;	-	-	30	-
39	Тестирование и специфику переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза	-	-	31	-
310	Современную технологию продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения	-	-	32	-
У8	Определять оптимальные условия ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли	-	-	33	-
У9	Подбирать состав компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента	-	-	34	-
H7	Проведения отдельных стадий получения пищевых продуктов методами биотехнологии	-	-	35	-
H8	Определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов	-	-	36	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-6 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
38	Основы технологии производства биотехнологической продукции	1-3,9,47,48	1,16,22	-
39	Физические, химические, биохимические, биотехнологические, микробиологические, теплофизические процессы, происходящих при производстве биотехнологической продукции	8,49-51,70,71	-	-
310	Биотехнологические приемы повышения эффективности технологии хранения и переработки продукции растениеводства	7,74	7,8,21	-
У6	Пользоваться методами контроля качества выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции	9,49-51,70,71	-	1
H7	Контроля технологических параметров и режимов производства биотехнологической продукции на соответствие требованиям технологической и эксплуатационной документации	7,47,48,74	-	1
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности				

327	Объекты и продукты биотехнологии	4,5,27,28,52,53,56,57,59,60,63-65	2,13,34-37	-
328	Принципы организации биотехнологической лаборатории	39,40,68	15,17,28-33	-
329	– Стадии промышленного осуществления биотехнологических процессов	29,30,54,55,58	12	-
330	Основные типы биотехнологических процессов и объекты биотехнологии	35-38,45,46	3,4,6,18,19	-
331	Основные направления современной биотехнологии, состояние и перспективы их развития в России и за рубежом	31-34	14	-
332	Типовые процессы биотехнологического производства	41-44,68	5	-
У30	Культивировать in vitro биологические объекты;	39,40,56,57	-	3
У31	Характеризовать основные биотехнологические производства объяснять область их применения;	63-65	-	2
У32	Использовать инструментарий и лабораторное биотехнологическое оборудование;	31-34,41,58	-	4
У33	Оценивать потенциальную опасность биотехнологических объектов и знать способы предупреждения их попадания в окружающую среду	27-30	-	-
Н20	Применение технологий биоремедиации воды и почвы	42	-	-
Н21	Научных основ получения микробных препаратов для сельского хозяйства	43,44	-	-
Н22	Применение технологических основ биотехнологии в пищевых отраслях	35-38	-	-
Н23	Владение основами культуры растительных и животных клеток и тканей, методологией генной инженерии	4,5,59,60	-	3
Н24	Техники культивирования изолированных клеток и тканей растений на искусственных питательных средах in vitro	52	-	2
Н25	Техники работы в стерильных условиях	45,46	-	4
Н26	Культивирования in vitro и описания биологических объектов	53-55	-	-
ПК-8 – Способен разрабатывать мероприятия по повышению эффективности технологии хранения и переработки продукции животноводства				
38	Новые эффективные источники и способы получения пищевого сырья, биохимические основы отдельных пищевых производств;	10-14,16-26,72,73	10,20,23-27	-
39	Тестирование и специфику переработки сырья и препаратов, полученных из генетически модифицированных источников и путем биосинтеза	6,66,67,69	9,48,50	-
310	Современную технологию продуктов функционального питания на различной сырьевой основе различного назначения	15,61,62	11,38-47	-
У8	Определять оптимальные условия ведения биотехнологических процессов в пищевой отрасли	11-14,72-73	-	5,6,7,8
У9	Подбирать состав компонентов продукта с учетом современных тенденций повышения их качества и ассортимента	10,15	-	9
Н7	Проведения отдельных стадий получения	6,47,61,62,	-	7,9

	пищевых продуктов методами биотехнологии	66,67,69		
Н8	Определения кинетики процессов модификации свойств сырья и пищевых систем при применении ферментных препаратов	16-26	-	5,6,8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания
1	Белокурова Е.С. Биотехнология продуктов растительного происхождения. Учебное пособие / Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 15-18. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1186-19/#228	Учебное
2	Бурова Т.Е. Ведение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология / Т.Е. Бурова. – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 232 с. С. 121-135. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1083-29/#1	Учебное
3	Мезенова О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов [электронный ресурс]: / Мезенова О. Я. Москва: Лань, 2013. – 295 с. С. 263-274.[ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/m/reader/book/1309-6/#1	Учебное
4	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения / А.Ю. Просеков, О.А. Неверова, Г.Б. Пищиков, В.М. Позняковский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово: КемГУ, 2019. – 262 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] https://e.lanbook.com/book/135193	Учебное
5	Музафаров Е.Н. История и география биотехнологий. Учебное пособие / Е.Н. Музафаров. – Санкт Петербург: «Лань», 2018. – 344 с. https://e.lanbook.com/m/reader/book/1018-43/#1	Учебное
6	Шокина Ю.В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум / Ю.В. Шокина. – – Санкт Петербург: «Лань», 2019. – 116 с. https://e.lanbook.com/m/reader/book/1221-46/#1	Учебное
7	Основы биотехнологии в пищевых отраслях [Электронный ресурс]: методические рекомендации для аудиторной и внеаудиторной, в том числе самостоятельной работы обучающихся по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: В. И. Манжесов, И. В. Максимов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2024	Методическое
8	Основы биотехнологии переработки продукции растениеводства [Электронный ресурс]: методические рекомендации для аудиторной и внеаудиторной, в том числе самостоятельной работы обучающихся по направлению "Технология производства [и] переработки сельскохозяйственной продукции", профиль "Технология производства и переработки продукции растениеводства" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : В. И. Манжесов, И. В. Максимов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2024	Методическое
9	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр.	Периодическое

	ун-т - Воронеж: ВГАУ-	
10	Пищевая промышленность/ Общество с ограниченной ответственностью Издательство Пищевая промышленность-	Периодическое

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
3	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
4	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Электронный архив журналов зарубежных издательств. НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
3	Национальная электронная библиотека. Российская государственная библиотека	https://нэб.пф/
4	Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агро-промышленного комплекса	http://www.rosinformagrotech.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№ уч. corp.	№ ауд.	Статус аудитории	Перечень оборудования
1	а.117, 118	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: комплекты нормативно-правовой и нормативной документации, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows,

			Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс-Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.
2	a.171a	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия , мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия , мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров.
3	a. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 122 а, 219, 220	Помещения для самостоятельной работы	Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: комплекты нормативно-правовой и нормативной документации, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс-Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК ауд.122а (К1)

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Биохимия сельскохозяйственной продукции	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Манжесов Владимир Иванович
Микробиология	Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Манжесов Владимир Иванович
Генетика растений и животных	Пищевых систем и технологий	Дерканосова Наталья Митрофановна

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

[illegible]