


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологии и селекции
сельскохозяйственных культур

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания

Направленность (профиль) - Технология и организация специальных видов
питания

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе; формирование представлений о технологиях производства основных видов биотехнологической продукции.

Основные задачи курса:

- знакомство с новейшими достижениями и перспективными направлениями научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития;
- освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции;
- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса;

В результате изучения курса обучающийся овладевает необходимыми теоретическими и практическими знаниями по вопросам перспективных направлений научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития с дальнейшим использованием их в процессе профессиональной деятельности и в соответствии с профессиональным стандартом 33.008 Руководитель предприятия питания.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины(модули)», дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.06.02.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин: «Физиология питания», «Неорганическая химия», «Микробиология» перспективных направлений научных исследований в биотехнологии на современном этапе развития и позволяет обучающимся понять роль, а также значение перспективных направлений научных исследований в биотехнологии на современном этапе.

В дальнейшем знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Сертификация продукции общественного питания», «Рациональное использование вторичного сырья».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В рамках изучения дисциплины, указанные компетенции соотносятся со следующими трудовыми функциями из профессиональных стандартов:

Управление материальными ресурсами и персоналом департаментов (служб, отделов) предприятия питания (Руководитель предприятия питания. ТФ - В/01.6);

Контроль и оценка эффективности деятельности департаментов (служб, отделов) предприятия питания (Руководитель предприятия питания. ТФ – В/03.6);

Планирование процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ - D/01.6);

Организация и координация процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ – D/02.6);

Контроль и оценка эффективности процессов основного производства организации питания (Повар. ТФ – D/03.6).

Трудовые действия:

Руководитель предприятия питания. ТФ - В/01.6.

- Оценка материальных ресурсов департаментов (служб, отделов);

- Оценка функциональных возможностей персонала департаментов (служб, отделов);
 - Планирование текущей деятельности департаментов (служб, отделов) предприятия питания;
 - Формирование системы бизнес-процессов, регламентов и стандартов предприятия питания;
 - Координация и контроль деятельности департаментов (служб, отделов).
- Руководитель предприятия питания. ТФ – В/03.6.
- Определение форм и методов контроля бизнес-процессов департаментов (служб, отделов) предприятия питания;
 - Организация службы внутреннего контроля;
 - Организация контроля за функционированием системы внутрифирменного распорядка, трудовой и финансовой дисциплины работников;
 - Организация контроля исполнения персоналом принятых решений;
 - Организация контроля соблюдения технических и санитарных условий работы структурных подразделений;
 - Организация контроля за выполнением сотрудниками стандартов обслуживания и обеспечением качества продукции и услуг;
 - Выявление проблем в системе контроля предприятия питания и определение уровня эффективности деятельности департаментов (служб, отделов)
- Повар. ТФ - D/01.6.
- Оценка факторов, влияющих на процессы основного производства организации питания;
 - Планирование потребностей основного производства организации питания в трудовых и материальных ресурсах;
 - Разработка планов основного производства организации питания по отдельным видам процессов;
 - Разработка предложений по совершенствованию ассортиментной политики и ценообразования на блюда, напитки и кулинарные изделия организации питания.
- Повар. ТФ – D/02.6.
- Проведение организационной диагностики, проектирования и регламентации процессов основного производства организации питания;
 - Распределение производственных заданий между бригадами основного производства организации питания в зависимости от их специализации и определение степени ответственности бригадиров;
 - Координация процессов основного производства организации питания с другими структурными подразделениями.
- Повар. ТФ – D/03.6.
- Контроль выполнения работниками основного производства организации питания технологий приготовления блюд, напитков и кулинарных изделий, регламентов и стандартов, принятых в организации;
 - Оценка результатов деятельности основного производства организации питания за отчетный период;
 - Выявление отклонений от плана в работе основного производства организации питания и их причин;
 - Подготовка отчетов о результатах работы основного производства организации питания за отчетный период;
 - Реализация мер по предупреждению хищений и других случаев нарушения сотрудниками основного производства организации питания трудовой дисциплины, регламентов и стандартов, принятых в организации;
 - Подготовка и реализация мер по повышению эффективности работы основного производства организации питания.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

ПК-1 способностью использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания;

ПК-24 способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов;

ПК-25 способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания.

Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>ОК-7</u> Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	Фрагментарные знания содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Слабо знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Хорошо знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности	Отлично знает содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
Уметь: самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности	Не умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Частично освоенное умение самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Хорошо умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Отлично умеет самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.
Владеть: технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Фрагментарное владение технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки дея-	Слабо владеет технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятель-	Хорошо владеет технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятель-	Отлично владеет технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятель-

	тельности	ности	ности.	ности.
ОПК-1 Знать как осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания по поиску, хранению, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	В целом хорошие знания по поиску, хранению, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	Отличные знания по поиску, хранению, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне
Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	Отсутствие умений	Фрагментарное умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	В целом успешно осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	Хорошо умеет осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне
Владеть способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	Отсутствие владений способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Фрагментарное применение способности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	В целом успешно, но не систематически осуществляемый поиск, хранение, обработка и анализ информации из различных источников и баз данных, способность представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий на достаточном уровне
ПК-1 Знать: регламент техно-	Поверхностные знания регламента технологического	Слабые знания регламента технологического про-	Хорошие знания регламента технологического про-	Отличные знания регламента технологического про-

логического процесса, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	процесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	цесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	цесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	цесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Не умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Плохо умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Хорошо умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Отлично умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
Владеть: способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Не владеет способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Плохо владеет способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Хорошо владеет способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Свободно владеет способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
<u>ПК-24</u> Знать: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания новейших достижений в области биотехнологии, традиционных биотехнологических процессов	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в области биотехнологии, традиционных биотехнологических процессов	Сформированные и систематические знания новейших достижений в области биотехнологии, традиционных биотехнологических процессов
Уметь: пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать получен-	Отсутствие умений	Фрагментарное умение проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение проводить исследования по задан-	Сформированное умение применять систему методов в области выбора технических средств,

ные знания для анализа экспериментальных данных; проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты		экспериментов	ной методике и анализировать результаты экспериментов	проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов
Владеть: способностью проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	Фрагментарное применение навыков проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы способность проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов	Успешное и систематическое применение навыков проводить исследования по заданной методике и анализировать результаты экспериментов
<u>ПК-25</u> Знать: основную научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания основной научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по производству продуктов питания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания научно-технической информации в области биотехнологии, отечественного и зарубежного опыта по производству продуктов питания	Сформированные и систематические знания научно-технической информации в области биотехнологии, отечественного и зарубежного опыта по производству продуктов питания
Уметь: пользоваться научно-технической информацией в области биотехнологии; использовать отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания	Отсутствие умений	Фрагментарное умение пользоваться научно-технической информацией в области биотехнологии; использовать отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться научно-технической информацией в области биотехнологии; использовать отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания	Сформированное умение пользоваться научно-технической информацией в области биотехнологии; использовать отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания
Владеть: способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания	Фрагментарное применение навыков изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по производству продуктов питания	В целом успешное, но не систематическое применение навыков изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по производству	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по	Свободно владеет способностью изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству продуктов питания

		продуктов питания	производству	
--	--	-------------------	--------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в растениеводстве, животноводстве, медицине и промышленности, технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и определения качества готовой продукции, основную научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по производству нужных для человека продуктов методами биотехнологии.

Уметь: проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования условий технологического процесса, самостоятельно выбирать технические средства, выбрать рациональную схему производства биотехнологической продукции и оценивать его технологическую эффективность; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; растительных и животных тканей, оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совершенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; разрабатывать планы проведения научных исследований и разработок.

Владеть: навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами обработки, анализа и реализации научно-технической информации; методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; приемами и методами безопасной работы с органическими соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов; анализом показателей существующих биотехнологий на соответствие исходным научным разработкам; методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Общее количество компетенции
	ОК-7	ОПК-1	ПК-1	ПК-24	ПК-25	
Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).	+	+	-	-	+	3
Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.	+	+	+	+	+	5
Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов	+	+	+	+	+	5

Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование	+	+	+	+	+	5
Получение пищевых веществ методами биотехнологии	+	+	+	+	+	5
Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов	+	+	+	+	+	5
Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	+	+	-	+	-	3
Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства	+	+	-	+	-	3
ИТОГО:	8	8	5	7	6	34

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество акад. часов	
	по очной форме обучения 7 семестр	по заочной форме обучения 5 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	32	10
Аудиторные занятия, из них	32	10
лекции	16	4
практические	16	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	58
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	25	40
подготовка к практическим занятиям	5	8
выполнение индивидуальных заданий	5	5
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	5	5
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачёт	зачёт

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	1.1. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Объекты и методы	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-25

	биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы биотехнологических производств.			
2	2.1. Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Основные объекты биотехнологических производств: классификация, физиология. Особенности роста и развития микроорганизмов. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
3	3.1 Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток. Поверхностный и глубинный способы культивирования. Периодическое и непрерывное культивирование. Аппаратурное обеспечение. Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
4	4.1. Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование Строение и принцип действия ферментов. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Ферментные препараты: получение, номенклатура, особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Применение ферментных препаратов.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
5	5.1. Получение пищевых веществ методами биотехнологии Получение пищевого белка. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Использование ферментов в переработке молока, мяса. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25

	Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса.			
6	6.1. Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов. Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Получение трансгенных организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Качество, безопасность и сертификация генмодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Проблемы и перспективы генетической инженерии.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
7	7.1. Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур. Клональное микроразмножение растений методом <i>in vitro</i> и его основные цели. Классификация методов клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения. Схема клонального микроразмножения растений методом активации развития существующих меристем. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
8	8.1. Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация и биоконверсия вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Очистка сточных вод. Получение биогаза.	2	0,5	ОК-7; ОПК-1; ПК-24
	ИТОГО:	16	4	

4.3. Практические занятия

№ раз-дела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная	заочная	
1, 2	Организация биотехнологической лаборатории, назначение и принципы работы лабораторного оборудования.	2	-	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
1, 3	Приготовление питательных сред для культивирования клеток и тканей <i>in vitro</i>	2	2	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
2	Культивирование бактериальных и дрожжевых клеток на питательных средах	4	2	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
2	Культивирование бактериальных и дрожжевых клеток на питательных средах	4	2	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25
4	Определение активности амилазы	2	-	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24;

				ПК-25
5	Микробиологические исследования заквасок и кисломолочных продуктов	4	2	ОК-7; ОПК-1; ПК-24
6, 7	Индукция морфогенеза из соматических тканей и каллуса под действием фитогормонов	2	-	ОК-7; ОПК-1; ПК-24
	ИТОГО	16	6	

4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раз-делов	Тема	Вид СРС	Объем в акад. часах	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1, 7	Производство белка одноклеточных организмов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 4	Строение белка, ферментативный гидролиз белка.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
3	Микроорганизмы – продуценты белка. Характеристика, классификация.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 4	Полисахариды. Ферментативные превращения некрахмальных полисахаридов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
5, 6	Виды брожения. Основные и побочные продукты брожения: спирты, альдегиды, эфиры, органические кислоты	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
5	Биотехнологические процессы в	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	6

	производстве хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий	вых ресурсов)		
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
6	Биотехнологические процессы в производстве кисломолочных продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	1
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
2, 7	Пищевые источники витаминов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
8	Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	4
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
9	Санитарно-гигиенический контроль питьевой воды.	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	3
		подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам	0,5	0,5
		выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	0,5	0,5
		подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	0,5	0,5
ИТОГО:			40	58

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание письменных работ, в том числе контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;
- развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Работа должна отвечать следующим требованиям:

- самостоятельность исследования;
- формирование авторской позиции по основным теоретическим проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы по теме исследования;
- связь предмета исследования с актуальными проблемами современной науки и практики;

- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;
- научно-практическая актуальность работы.

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине основы биотехнологии. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов и требования к выполнению контрольной работы рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).

Биотехнология как научная дисциплина. Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Полидисциплинарность современных биотехнологий. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающееся на междисциплинарные знания биологические (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных и др.), химические (химическая технология, физическая (биофизическая) химия, органическая химия, биоорганическая химия, компьютерная и комбинаторная химия и др.), технические (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов и др.). Объекты и методы биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. Понятие биотехнологии как технологического приема получения модифицированных биообъектов с целью придания им новых свойств и/или способности производить новые вещества. Основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии. Перспективы биотехнологических производств.

Раздел 2. Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.

Основные объекты биотехнологических производств: классификация, физиология. Особенности роста и развития микроорганизмов. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, используемые в биотехнологических производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения.

Раздел 3. Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратное оформление биотехнологических процессов.

Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, растительных и животных клеток. Поверхностный и глубинный способы культивирования. Периодическое и непрерывное культивирование. Аппаратурное обеспечение. Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

Раздел 4. Ферментная биотехнология. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.

Строение и принцип действия ферментов. Источники получения ферментов. Ферментные препараты: получение, номенклатура, особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Применение ферментных препаратов. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Использование ферментов микробного происхождения для пищевой промышлен-

ности: производство пищевого этанола, виноматериалов, пива, хлебопекарских дрожжей; производство ферментных препаратов (ренниноподобные протеиназы, глюкоизомеразы, бета-галактозидазы, бетафруктофуранозидазы); производство препаратов, основанное на переработке биологического сырья, в том числе и биомасс промышленных микроорганизмов (препараты биологически активных добавок, содержащих смеси аминокислот, пептидов, витаминов и микроэлементов; пищевкусовые добавки; концентраты и изоляты белковых веществ); производство подсластителей – заменителей сахара (глюкозо-фруктозные сиропы, аспартам); производство консервантов (низина). Использование ферментов для текстильных, кожевенных технологий, при производстве стиральных порошков.

Раздел 5. Получение пищевых веществ методами биотехнологии

Получение пищевого белка. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.

Биохимические основы процесса сбраживания. Использование ферментов в переработке молока, мяса. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Микробиологический контроль качества заквасок.

Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания.

Раздел 6. Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов.

Получение рекомбинативных ДНК. Источники генов и векторы, применяющиеся в генной инженерии. Основные задачи и перспективы развития генной инженерии. Конструирование генно-инженерно модифицированных (трансгенных) организмов. Технологии генной и клеточной инженерии растений. Создание растений, устойчивых к болезням и вредителям. Повышение продуктивности растений. Создание растений с улучшенными питательными свойствами. Качество, безопасность и сертификация генномодифицированного сырья и пищевых продуктов на их основе. Применение генной инженерии в животноводстве (трансгенные животные как «биореакторы» биологически активных веществ). Проблемы и перспективы генетической инженерии.

Раздел 7. Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Клональное микроразмножение растений методом *in vitro* и его основные цели. Классификация методов клонального микроразмножения. Методы клонального микроразмножения растений. Этапы клонального микроразмножения (введение в культуру *in vitro*; собственно микроразмножение путем: стимуляции развития пазушных почек экспланта; микрочеренкования побега, сохраняющего апикальное доминирование; стимуляции образования микроклубней и микролуковичек; индукции образования адвентивных почек тканями листа, стебля, чешуйками и донцем луковиц и т.д.; укоренение микропобегов; адаптация растений к условиям *in vivo* - перенос растений в субстрат и климокамеру или условия теплицы в почву). Схема клонального микроразмножения растений методом ак-

тивации развития существующих меристем. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.

Коэффициент размножения разных видов. Факторы, влияющие на эффективность размножения растений на искусственных питательных средах. Биологически активные вещества гормональной и негормональной природы, используемые в культуре тканей растений. Влияние химических и физических факторов на эффективность клонального микроразмножения растений. Оптимизация условий клонального микроразмножения разных генотипов. Адаптация микрорастений. Факторы, влияющие на эффективность адаптации микрорастений. Основные трудности и способы повышения эффективности адаптации растений, полученных *in vitro*. Применение гидро- и аэропонных установок при выращивании растений.

Раздел 8. Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.

Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация и биоконверсия вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.

Основные биохимические пути микробиологической трансформации загрязняющих веществ. Микроорганизмы - биодеструкторы. Биологическая очистка сточных вод. Принципиальные схемы очистных сооружений. Основные принципы работы, методы и сооружения аэробной и анаэробной биологической очистки сточных вод и переработки промышленных отходов. Утилизация диоксида углерода с помощью микроорганизмов. Биологические методы очистки воздуха. Биологическая дезодорация газов. Основные методы и принципиальные конструкции установок. Биоремедиация и биологическая очистка природных сред. Основные подходы. Создание технологий для восстановления окружающей среды с использованием генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов. Разработка биотехнологических способов уничтожения химического оружия. Биологическая переработка твердых отходов. Биодеструкция природных и синтетических полимерных материалов. Компостирование. Вермикультура. Биологическая коррозия и биоциды. Мониторинг окружающей среды. Методы биотестирования и биоиндикации в мониторинге. Получение биогаза.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия (семинары)	Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) Подготовка к практическим занятиям, контрольным работам, коллоквиумам, выполнение индивидуальных заданий, написание реферата, подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы биотехнологии»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Основные периоды возникновения, становления и развития биотехнологии. Области применения	ОК-7; ОПК-1; ПК-25	реферат	5
			тест	8

	современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические).		вопросы к зачету	5
2	Основные объекты биотехнологических производств. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов.	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25	реферат тест вопросы к зачету	3 12 4
3	Основные виды сырья, технологические приёмы и аппаратурное оформление биотехнологических процессов.	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25	реферат тест вопросы к зачету	3 12 9
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25	реферат тест вопросы к зачету	5 16 7
5	Получение пищевых веществ методами биотехнологии	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25	реферат тест вопросы к зачету	5 14 8
6	Генная и клеточная инженерия. Получение трансгенных организмов.	ОК-7; ОПК-1; ПК-1; ПК-24; ПК-25	реферат тест вопросы к зачету	5 14 6
7	Современные технологии микроразмножения растений. Выращивание оздоровленного посадочного материала садовых культур.	ОК-7; ОПК-1; ПК-24	реферат тест вопросы к зачету	5 15 5
8	Биоконверсия и биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства, и животноводства.	ОК-7; ОПК-1; ПК-24	реферат тест вопросы к зачету	5 9 4

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Исторические аспекты становления биотехнологии как науки (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
2. Основные направления и задачи современной биотехнологии (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
3. Основные направления и задачи современной клеточной биотехнологии растений. Перспективы использование методов биотехнологии в селекции и растениеводстве (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
4. Прикладные аспекты биотехнологии в животноводстве и ветеринарной медицине (ПК-1, ПК-24).
5. Основные направления пищевой биотехнологии (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
6. Основные объекты биотехнологических производств (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
7. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
8. Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
10. Принципы подбора источников сырья для биотехнологического производства (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
11. Методы промышленной стерилизации помещений, материалов, питательных сред, приемы асептики при работе с микроорганизмами, культурами клеток и тканей (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
12. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
13. Стадии и кинетика роста микроорганизмов (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
14. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).

15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
16. Сырье для питательных сред в пищевой промышленности (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
17. Состав питательной среды для культивирования растительных клеток и тканей. Принципы составления питательных сред (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
18. Приготовление питательной среды для микроорганизмов, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
19. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
20. Классификация ферментеров по способу ввода энергии. Поддержание стерильных условий в процессе ферментации. Термостатирование. Пеногашение. Контроль и управление процессами (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
21. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
22. Иммобилизованные ферменты и клетки. Преимущества иммобилизованных биокатализаторов. Основные носители и способы иммобилизации (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
23. Анаэробные процессы и технологии на их основе. Гликолиз. Спиртовое и глицериновое брожение. Брожение в щелочной среде (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
24. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
25. Применение ферментных препаратов в растениеводстве и животноводстве (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
26. Производство и использование аминокислот. Основные способы получения (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
27. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (ПК-1, ПК-24).
28. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
29. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
30. Биотехнологические процессы в получении молочных продуктов и сыроделии (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
31. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
32. Биотехнологические процессы в пивоварении и виноделии (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
33. Биотехнологические процессы в хлебопечении (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
34. Роль генной инженерии в фундаментальной и экспериментальной биотехнологии. Трансгенные организмы и их применение (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
35. Повышение устойчивости растений к абиотическим и биотическим факторам методами генной инженерии и тканевой селекции (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
36. Основные направления и перспективы создания трансгенных сортов сельскохозяйственных растений (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
37. Получение и применение трансгенных дрожжей (ОК-7, ОПК-1, ПК-1; ПК-24; ПК-25).
38. Генно-инженерные вакцины (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).
39. Трансгеноз, его основные этапы и особенности при получении различных видов трансгенных животных (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

40. Фитогормоны как основная регуляторная система растений. Классификация фитогормонов. Особенности метаболизма, транспорта и физиологическое действие фитогормонов. Использование фитогормонов в культуре *in vitro* (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

41. Клональное микроразмножение растений в культуре *in vitro*. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения растений (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

42. Этапы получения растений в культуре *in vitro*. Основные трудности и способы повышения эффективности клонального микроразмножения (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

43. Методы оздоровления посадочного материала (термотерапия, метод апикальных меристем, химиотерапия). Методы контроля вирусной инфекции в процессе оздоровления и размножения посадочного материала (метод иммуноферментного анализа, метод электронной микроскопии) (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

44. Понятие тотипотентности растительной клетки. Клеточная дедифференциация и условия перехода к дифференциации каллусных клеток в культуре *in vitro*. Основные типы морфогенеза в культуре каллусных клеток (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

45. Биотехнология при решении проблем экологии и ликвидации негативных антропогенных воздействий на окружающую среду (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

46. Принципы применения биологических агентов для деградации ксенобиотиков (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

47. Производство биогаза и его физические свойства (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

48. Понятие биобезопасности. Государственное регулирование в области биоинженерии и других биотехнологических направлениях (ОК-7, ОПК-1, ПК-24).

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «отлично» (зачтено)	<p>Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, растениеводстве, животноводстве, медицине.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния биотехнологического производства, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии; опытом микробиологических, ботехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, воздуха, помещений, материалов, приготовления и</p>	<p>Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов).</p>

	<p>стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.</p>	
<p>Базовый (50-74 балла) «хорошо» (зачтено)</p>	<p>Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные биотехнологические способы получения пищевых продуктов; достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить.</p> <p>Владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции.</p>	<p>Тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-39 баллов).</p>
<p>Пороговый (35-49 баллов) «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека продуктов, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизации состава питательных сред и условий культивирования продуцентов; растительных и животных клеток, оценки технологической эффективности производства.</p> <p>Слабо владеет терминологией и навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, аналитическими и биотехнологическими методами исследования. .</p>	<p>Тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения полезных для человека продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии; допускает существенные ошибки в ответах.</p> <p>Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования про-</p>	<p>Тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов).</p>

	<p>дуцентов, растительных и животных клеток, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию. Не владеет терминологией. Не владеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии, методами приготовления и стерилизации питательных сред, биотехнологическими, микробиологическими, аналитическими методами исследований, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, помещений, материалов.</p>	
--	--	--

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова и др. – Издательство: МПГУ, Прометей, 2014. – 264 с.
2. Чхенкели, В.А. Биотехнология: учебное пособие. – СПб.: Проспект Науки, 2014. – 336 с.
3. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др.; Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Выс. шк., 2008. – 3-е изд. – 710 с.
4. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – 4-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 208 с.
5. УМКД по дисциплине «Основы биотехнологии» автор Муратова С.А. – Мичуринск, 2020.

7.2 Дополнительная литература

1. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: Элевар, 2000. – 512 с.
2. Рогов, И.А. Пищевая биотехнология. В 4 кн.: учебник. Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Г.П. Шуваева. – М.: КолосС, 2004. – 440 с.
3. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие. Кн. 2: Переработка растительного сырья / Л.А. Иванова, Л.И. Войно, И.С. Иванова; под ред. И.М. Грачевой. – М.: КолосС, 2008. – 472 с.
4. Панфилов, В.А. Теоретические основы пищевых технологий. В 2 кн. Кн. 1 / отв. ред. – М.: КолосС, 2009. – 608 с.
5. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений: Учебное пособие/Е.А. Калашникова. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012 – 318 с.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

В качестве методических рекомендаций (указаний) по освоению дисциплины используются Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы биотехнологии», Методические рекомендации «Правила оформления рефератов», Методические указания по выполнению контрольных работ для обучающихся заочной и дистанционной форм обучения, Глоссарий по дисциплине «Основы биотехнологии».

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конку-

рентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru/>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru/>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2 Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

7.4.3 Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. www.garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ».
3. www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс».
4. www.rg.ru – сайт Российской газеты.
5. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
- 7 Национальный цифровой ресурс «Рукоنت» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>.
8. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>.

7.4.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.4.7 Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115);
2. Экран на штативе (инв. № 1101047182);
3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037);
4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория физиологии растений) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/27)

1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бутылок и стаканов, 265´185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789)
2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788)
3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790)
4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168´168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783)
5. Доска классная (инв.№41013602281)
6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311)
- 7.Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714)
8. Настенный экран LumienMasterPicture 220-220 см (инв.№41013401710)
9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707)
10. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№41013401700)

11. Стол лабораторный химический (1200'600'750) столешн.пластик/каркас ал.профиль (инв.№41013602349, 41013602348, 41013602347, 41013602346, 41013602345, 41013602344, 41013602343, 41013602342, 41013602341, 41013602340, 41013602339, 41013602338, 41013602337)

Шкаф для хранения лабораторной посуды (800'450'1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358)

13. Испаритель ИР-1МЗ ротационный (инв.№21013600785)

Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/219)

1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562);

2. Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501);

3. Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480);

4. Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491);

5.Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470);

6. Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714);

7. Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359);

8. Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524);

9. Ноутбук (инв. № 1101044561);

10. Печь микроволновая (инв. № 1101060377);

11. Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561);

Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы биотехнологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1332 от 12.11.2015.

Авторы:

доцент кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур,
к. биол.н. Муратова С.А.

профессор кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии, д.с.-х.н. Тарова З.Н.



Рецензент: доцент кафедры биологии и химии, к.с.-х.н. Кузнецова Р.В.



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии, протокол № 5 от 15 января 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 6 от 19 января 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 5 от 21 января 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии, протокол № 8 от 18 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 18 апреля 2017 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры технологии продуктов питания и товароведения, протокол № 9 от 29 марта 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии, протокол № 8 от 19 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, протокол № 7 от 16 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологий, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, протокол № 8 от 5 апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол № 9 от 19 апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 9 от 18 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ, протокол №8 от 18 апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии селекции сельскохозяйственных культур, протокол № 11 от 13 июня 2023г

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробиотехнологий им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 19 июня 2023г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 г.