


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)**

**«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Направленность (профиль) «Технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цели преподавания дисциплины (модуля) «Микробиология» формирование у обучающихся знаний по основам систематики, организации, строения, функций, физиологии и биохимии микробной клетки. Изучение законов жизнедеятельности микроорганизмов, обмена веществ, роста и развития и в использовании полученных знаний для решения практических вопросов, связанных с сельскохозяйственным производством

Задачи:

Микроорганизмы широко распространены в природе, их живая масса во много раз превышает массу всего растительного и животного мира. При их участии происходит круговорот веществ в природе, от их деятельности зависит плодородие почв, формирование полезных ископаемых нефти, угля. Их используют при выработке пищевых продуктов и промышленных товаров: при получении спирта, вин, пива, антибиотиков, ферментов, гормонов, удобрений.

В связи с этим, в задачи освоения дисциплины входит:

1. Изучить достижения микробиологической промышленности на данном этапе и в дальнейшем проявлять способность к самоорганизации и самообразованию
2. Научиться правильному обоснованию вопросов почвенной биологии, экологии и фитопатогенной микрофлоры.
3. Глубоко понимать роль микробиологии в комплексной разработке мер получения и сохранения урожая, в решении проблемы защиты окружающей среды.
4. Познать сущность процессов, обеспечивающих непрерывный круговорот веществ в природе.
5. Приобрести знания по использованию микробного синтеза в народном хозяйстве, ознакомиться с достижениями генной инженерии и селекции микробов.
6. Овладеть принципами микробиологического исследования кормов, зерна, плодов и овощей.

При освоении дисциплины учитываются трудовые функции следующего профессионального стандарта «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от «20» сентября 2021 года № 644н).

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану дисциплина (модуль) «Микробиология» относится к блоку Б1. в плане учебного процесса по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Обязательной части (Б1.О.11)

Изучение дисциплины (модуля) «Микробиология» основывается на знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как «Неорганическая химия», «Аналитической химии», «Экология».

Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины (модуля) «Микробиология» взаимодействуют со знаниями, умениями и навыками, полученными в процессе изучения дисциплин (модулей): «Генетика растений и животных», «Физиология растений», «Производство продукции растениеводства», «Биохимические основы хранения и переработки плодов и овощей», «Технология хранения и переработки продукции растениеводства».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от «20» сентября 2021 года № 644н).

Обобщенная трудовая функция - организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства (код – В/01.6).

Трудовые действия:

- сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур

- обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия;

- разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая.

Трудовая функция - управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства (код – В/02.6).

- контроль хода уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение;

- общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПКО-1.Способен участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
<b>Категория универсальных компетенций - Системное и критическое мышление</b>					
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения постав-	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения по-

	дачи.		задачи.	ленной задачи.	ставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский – Участие в проведении научных исследований по общепринятым методикам, обобщение и статистическая обработка результатов опытов, формулирование выводов					
ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований с применением информационно-коммуникационных технологий, составлять их	ИД-1 <sub>ПКО-1</sub> – Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам	Не участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам	Не достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам	Достаточно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам	Успешно участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам
	ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> – Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов	Не осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением	Слабо осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов	Хорошо осуществляет обобщение и статистическую обработку результатов опытов	Успешно осуществляет обобщение и статистическую обработку ре-

описание и формулировать выводы	опытов с применением информационно-коммуникационных технологий	информационно-коммуникационных технологий	с применением информационно-коммуникационных технологий	с применением информационно-коммуникационных технологий	результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий
	ИД-3ПКО-1 – Готов реализовать основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Не реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Слабо реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Хорошо реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности	Успешно реализует основы информационно-коммуникационных технологий в практической деятельности

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

**Знать:**

- основные термины и понятия микробиологии;
- знать морфологию, физиологию, генетику, экологию основных групп микробов;
- особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов.
- технологию процессов (брожения, окисления, разложения) условия протекания процессов.
- технику безопасности работы в лаборатории микробиологии;
- как решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**уметь:**

- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории микробиологии;
- осваивать и применять в работе методики исследования микроорганизмов;
- грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами:
- вести наблюдения и экспериментальные исследования в полевых и лабораторных условиях;
- работать с литературой и информационными системами с целью получения информации;
- собирать, обрабатывать, анализировать и представлять полученные экспериментальные данные;
- применить теоретические знания на практике;
- использовать современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции.

- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- участвовать в проведении научных исследований по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы

**владеть:**

- навыками работы в лаборатории микробиологии;
- основными методами микробиологических исследований.

### 3. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции		
	УК-1	ПКО-1	Общее количество компетенц.
1. Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	+	+	2
2. Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	+	+	2
3. Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	+	+	2
4. Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой	+	+	2
5. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	+	+	2
6. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.	+	+	2

### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 акад. часа.

#### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)

Вид занятий	Всего акад. часов	
	По очной форме обучения (1 семестр)	По заочной форме обучения (1 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	14
Аудиторные занятия, в т.ч.	48	14
лекции	16	6
лабораторные работы	32	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	69	121
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	54	91
выполнение контрольной работы	-	20
подготовка к сдаче модуля	15	10

Контроль	27	9
Вид итогового контроля	экзамен	

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	2	1	УК-1, ПКО-1
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	4	1	УК-1, ПКО-1
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	2	1	УК-1, ПКО-1
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	2	1	УК-1, ПКО-1
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов,	4	1	УК-1, ПКО-1
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений) Микробиологические основы виноделия.	2	1	УК-1, ПКО-1
	Итого	16	6	3

#### 4.3. Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
2	Назначение и функционирование микробиологической лаборатории. Методы микроскопической диагностики	2	0,5	Микроскопы: МБИ-3, микробиолог. Петли. Реактивы.	УК-1, ПКО-1
2	Исследования морфологии микробов	2	0,5	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ПКО-1

2	Приготовление питательных сред.	2		Термостат, автоклав, сушильный шкаф, чашки Петри, пипетки, колбы	УК-1, ПКО-1
2	Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации	2		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ПКО-1
2	Коллоквиум: Питательные среды и методы стерилизации.	2		Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ПКО-1
3	Постановка опытов по учету микроорганизмов в почве и воздухе.	2	2	термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ПКО-1
3	Определение микробного числа почвы и воздуха (анализ опытов).	4		Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ПКО-1
3	Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру.	2	1	Микроскопы, весы лабораторные, термостат, спиртовки, чашки Петри, колбы, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки	УК-1, ПКО-1
3	Окраска по Грамму. Проверка чистоты культуры.	2	1	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ПКО-1
4	Постановка опытов по брожению молока и картофеля	2	1	термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реакти-	УК-1, ПКО-1



				вов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	
4	Анализ опытов по брожению молока и картофеля	2	2	Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ПКО-1
4	Постановка опытов по разложению клетчатки и пектиновых веществ.	2		Микроскопы, плитка электрическая, термостат, автоклав, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ПКО-1
4	Анализ опытов по брожению клетчатки и пектиновых веществ.	2		термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов, мерные цилиндры, пипетки, химические реактивы	УК-1, ПКО-1
5	Анализ опытов по окислению клетчатки. Постановка опытов по азотификсации, аммонификации, нитрификации.	2		Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ПКО-1
5	Анализ опытов по азотификсации, аммонификации, нитрификации.	2		Микроскопы, термостат, спиртовки, чашки Петри, микробиолог. петли, набор реактивов для окрашивания микроорганизмов	УК-1, ПКО-1
	Всего:	32	8		

#### 4.4. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид самостоятельной работы	Объем в акад. час,	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	12
	2	Выполнение контрольной работы	-	2

Раздел 2	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
	3	Подготовка к сдаче модуля	7	5
Раздел 3	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	2	Выполнение контрольной работы	2	2
Раздел 4	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	20
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 5	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	10
	2	Выполнение контрольной работы	-	2
Раздел 6	1	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	9	9
	2	Выполнение контрольной работы	-	10
	3	Подготовка к сдаче модуля	9	5
Итого:			69	121

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Титова Л.В., Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2023 г.

2. Титова Л.В., Микроскоп и его применение для рассматривания микробов. Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов - Мичуринск, 2023.

3. Титова Л.В., Знакомство с формами микроорганизмов - Мичуринск, 2023.

4. Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов - Мичуринск, 2023.

5. Титова Л.В., Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации. - Мичуринск, 2023.

6. Титова Л.В., Учет микроорганизмов в почве и воздухе. Определение микробного числа почвы и воздуха. - Мичуринск, 2023.

7. Титова Л.В., Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру. - Мичуринск, 2023.

8. Титова Л.В., Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры. - Мичуринск, 2023.

9. Титова Л.В., Брожение молока и картофеля. - Мичуринск, 2023.

10. Титова Л.В., Разложение клетчатки и пектиновых веществ. - Мичуринск, 2023.

## 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 и проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы по теме вопроса;
- связь предмета с актуальными проблемами современной науки и практики;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений;

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося и овладения навыками по изучению основных групп микроорганизмов и биологических процессов с их участием.

Контрольная работа включает 5 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки.

Перечень вопросов представлен в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

## 4.7. Содержание разделов дисциплины

### 1. *Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.*

Предмет микробиологии, ее место и роль в системе фундаментальных наук, задачи и перспективы развития как прикладной науки в с/х производстве, получении продуктов биотехнологий, охране окружающей среды. Общая и специальная микробиология: медицинская, ветеринарная, с/х, техническая, космическая. Отрасли микробиологии: бактериология, микология, вирусология и др. Питательные среды и способы обезвреживания от микроорганизмов

### 2. *Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов*

Морфология основных форм прокариот – шаровидные, палочковидные, извитые. Структурно-морфологические особенности риккетсий, микоплазм, актиномицет, форм бактерий. Размеры, методы исследований. Поверхностные структуры: капсула, слизистые слои, жгутики, ворсинки. Состав и строение клеточных стенок у грамположительных и грамотрицательных бактерий. Цитоплазматическая мембрана, структура и функции. Цитоплазма и включения. Ядерный аппарат. Образование, расположение, структура спор у бацилл, клостридий, актиномицетов. Их значение.

Эукариотические микроорганизмы: водоросли, простейшие, грибы. Основные признаки класса грибов: зиго-, аско-, дейтеро-, базидиомицетов. Их роль в природе и народном хозяйстве. Микроорганизмы неклеточной организации. Вирусы. Морфология, основные принципы классификации. ДНК и РНК-геномные, сложные и простые.

Питательные среды, их классификация. Характер роста микробов на жидких, плотных питательных средах.

### ***3. Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.***

Генетика микробов. Практическое значение изменчивости микроорганизмов. Наследственность микроорганизмов. Организация генетического аппарата, внехромосомные наследственности, генетический код, репликация ДНК-микроорганизмов. Формы изменчивости: фенотипическая, генотипическая. Мутации: спонтанные, индуцированные. Генетические рекомбинации прокариот – трансдукция, трансформация, конъюгация. Генная инженерия. Возможности, области применения ее достижений.

Приспособительные возможности микробов к воздействию неблагоприятных условий среды. Образование капсул, спор, жгутование, скорость размножения и другие влияния условий внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Зависимость отдельных групп микробов от водного режима, температуры, кислотности, ядовитых веществ, радиации, давления. Отношение микроорганизмов к кислороду.

Предупреждение развития микробов с помощью физических и химических факторов (пастеризация, стерилизация, снижение pH и т.д.). Антимикробные вещества, специфичность и механизм действия. Действие биологических факторов, методы стерилизации.

Характер взаимоотношений между организмами: симбиоз, мутуализм, синергизм, хищничество, паразитизм. Основы консервирования сырья и продуктов на принципах биоза, анабиоза, абиоза, ценоабиоза.

Взаимосвязь микроорганизмов со средой обитания. Экосистемы. Численность и разнообразие микроорганизмов в экосистемах.

### ***4. Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.***

Ферменты. Характеристика ферментов как биологических катализаторов. Роль ферментов в жизнедеятельности микробной клетки. Химическая природа, сущность действия и классификация ферментов. Экзо- и эндоферменты.

Питание и дыхание микробов. Питание микроорганизмов. Механизм и способы питания. Классификация микроорганизмов по способу питания. Поступление питательных веществ в клетку. Факторы, определяющие особенности питания (анаболизма) и дыхания (катаболизма) микробов. Характеристика автотрофного и гетеротрофного типов питания.

Хемолито- и хемоорганотрофы. Источники энергии и природа усвояемого вещества. Сапрофиты, комменсалы, паразиты. Ана- и катаболизм. Энергетический обмен у микроорганизмов. Брожение как способ получения энергии в анаэробных условиях. Анаэробное дыхание

Использование органических и минеральных соединений углерода в качестве источников питания. Органические и минеральные соединения азота, используемые микроорганизмами, их роль в обмене веществ.

Типы дыхания микробов. Физиологическое значение дыхания. Центральная роль АТФ и способы ее образования (субстратное фосфорилирование, окислительное фосфорилирование в цепи переноса электронов, фотофосфорилирование). Химизм и энергетика различных типов дыхания.

Расходование энергии. Выделение тепловой и световой энергии микроорганизмами.

Особенности синтеза и взаимных превращений углеводов, белков и жиров в микробных клетках. Синтез других веществ: ферментов, витаминов, гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов. Значение гликолиза и цикла трикарбоновых кислот в конструктивном метаболизме.

## **5. Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов**

Значение процессов превращений углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микробов в фитогенном распаде органического вещества.

Превращение углеводов в анаэробных условиях.

Спиртовое брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Использование дрожжей для производства спиртов, в хлебопекарном производстве, для дрожжевания кормов. Условия брожения.

Молочнокислое брожение. Исходные и конечные продукты. Возбудители гомо- и гетероферментативного брожения. Морфологическая, физиологическая характеристика возбудителей. Получение молочной кислоты, лизина; использование этих веществ для консервирования овощей, кормов, изготовления ацидофилина, кефира, кумыса и т.д.

Пропионовокислое брожение. Распространение. Исходные и конечные продукты. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Условия брожения. Использование для получения сыров, витаминов.

Маслянокислое, ацетобутиловое брожения. Открытие Л. Пастера, работа С.Н. Виноградского. Исходные и конечные продукты брожения. Возбудители, их морфологическая, физиологическая характеристика, биохимические свойства. Роль в природе, кормопроизводстве.

Аэробный и анаэробный распад безазотистых органических веществ растительного происхождения: клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, жира, лигнина.

Роль микроорганизмов в круговороте азота.

Аммонификация (гниение) азотосодержащих органических соединений (белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой, гиппуровой кислот). Возбудители процесса, Химизм процесса. Процессы аммонификации при хранении плодов и овощей. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Автотрофные бактерии, вызывающие процесс нитрификации. .

Фиксация молекулярного азота микроорганизмами. Азотофиксирующие микроорганизмы, свободно живущие в почве. Симбиотическая азотофиксация.

Роль микроорганизмов в превращении серы, фосфора, железа и других элементов.

## **6. Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы виноделия.**

Современные технологии в приготовлении органических удобрений, кормов и переработки с\х продукции. Эпифитная микрофлора и ее состав. Изменения в эпифитной микрофлоре при разных условиях хранения плодов и овощей. Видовой состав. Обсеменение урожая во время уборки. Воздействие эпифитов на растительный организм. Использование видовой состава эпифитной микрофлоры при оценке пригодности растения для хранения и переработки.

Микробиологическая характеристика плодоовощной продукции. Пути и источники инфицирования. Количественный состав микроорганизмов. Качественный состав микроорганизмов. Морфологические особенности микроорганизмов, поражающих плодоовощную продукцию. Микробиологические основы сохранения плодоовощной продукции. Способы обработки. Влияние способов консервирования на качество, пищевую ценность и сохранение плодоовощной продукции.

Микроорганизмы, используемые в винодельческом производстве. Вредные микроорганизмы и возможности проникновения их в производство. Болезни вин.

## 5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные работы	Постановка опытов. Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование
Самостоятельные работы	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Микробиология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Предмет и история развития. Задачи и основные направления в микробиологии.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	6
			Реферат	5
2	Систематика, морфология, строение и размножение микроорганизмов.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	15
			Реферат	5
3	Генетика микроорганизмов. Взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	40
			Экзаменационные вопросы	5
			Реферат	5
4	Метаболизм микроорганизмов. Синтез веществ микробной клеткой.	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	60
			Экзаменационные вопросы	10
			Реферат	5
5	Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	40
			Экзаменационные вопросы	9
			Реферат	5
6	Микрофлора плодов и овощей (эпифитные микроорганизмы поверхности листьев, семян и зоны корня растений). Микробиологические основы	УК-1, ПКО-1	Тестовые задания	20
			Экзаменационные вопросы	15
			Реферат	

	виноделия.			5
--	------------	--	--	---

## 6.2. Перечень вопросов экзамена

1. Физиологический период в развитии микробиологии УК-1, ПКО-1
2. Основные периоды в развитии микробиологии. УК-1, ПКО-1
3. Значение работ Л. Пастера и Р. Коха. УК-1, ПКО-1
4. Значение работ И.И. Мечникова, С.Н. Виноградского, В.Л. Омелянского, Л.С. Ценковского и др УК-1, ПКО-1
5. Вклад русских ученых в развитие микробиологии. УК-1, ПКО-1
6. Морфологический период в развитии микробиологии. УК-1, ПКО-1
7. Питательные среды и их классификация. УК-1, ПКО-1
8. Номенклатура микроорганизмов. Понятие вида, штамма, расы, клона. УК-1, ПКО-1
9. Характеристика отдела Gracilicutes. УК-1, ПКО-1
10. Характеристика отдела Tenericutes УК-1, ПКО-1
11. Характеристика отдела Mendosicutes. УК-1, ПКО-1
12. Систематика микроорганизмов. Признаки, лежащие в основе систематики. УК-1, ПКО-1
13. Характеристика отдела Firmicutes. УК-1, ПКО-1
14. Физические методы стерилизации УК-1, ПКО-1
15. Приготовление фиксированных и живых препаратов. УК-1, ПКО-1
16. Методы стерилизации УК-1, ПКО-1
17. Химический метод стерилизации. УК-1, ПКО-1
18. Наследственные факторы микроорганизмов. Изменчивость прокариот. УК-1, ПКО-1
19. Размножение прокариот. Фазы роста микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
20. Структурная организация клетки прокариот. УК-1, ПКО-1
21. Определение и характеристика типов дыхания микробов. УК-1, ПКО-1
22. Использование энергии дыхания микробной клеткой. УК-1, ПКО-1
23. Неполное окисление углеводов, практическое использование процесса. УК-1, ПКО-1
24. Механизм поступления питательных веществ в микробную клетку. УК-1, ПКО-1
25. Аэробная фаза дыхания. УК-1, ПКО-1
26. Микрофлора воздуха, воды, почвы. УК-1, ПКО-1
27. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование). УК-1, ПКО-1
28. Понятие биотехнологии. Достижения микробной промышленности. УК-1, ПКО-1
29. Влияние света на микроорганизмы. УК-1, ПКО-1
30. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. УК-1, ПКО-1
31. Участие микроорганизмов в круговороте азота. УК-1, ПКО-1
32. Классификации ферментов. Механизм действия. УК-1, ПКО-1
33. Понятие метаболизма микроорганизмов. Принципы регуляции метаболизма. УК-1, ПКО-1
34. Химический состав микробной клетки и пищевые потребности микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
35. Спиртовое брожение (возбудители, химизм, значение). УК-1, ПКО-1
36. Разложение микроорганизмами пектиновых веществ и лигнина. УК-1, ПКО-1
37. Микробиологические превращения соединений серы. УК-1, ПКО-1
38. Пропионовокислое брожение (возбудители, химизм, использование). УК-1, ПКО-1
39. Ферменты и их общие свойства УК-1, ПКО-1 Спиртовое брожение (возбудители, химизм и практическое значение). УК-1, ПКО-1

40. Влияние молекулярного кислорода на жизнедеятельность микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
41. Нитрификация (возбудители, химизм, значение). УК-1, ПКО-1
42. Фотосинтез и хемосинтез, как способы питания микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
43. Строение ферментов. УК-1, ПКО-1
44. Характеристика типов дыхания. УК-1, ПКО-1
45. Влияние влажности на развитие микроорганизмов УК-1, ПКО-1
46. Понятие метаболизма, анаболизма, катаболизма. Взаимосвязь биохимических процессов. УК-1, ПКО-1
47. Использование энергии дыхания микробной клеткой. УК-1, ПКО-1
48. Влияние температуры на жизнедеятельность микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
49. Использование микроорганизмов в народном хозяйстве. Микробная промышленность. УК-1, ПКО-1
50. Разложение безазотистых соединений микроорганизмами (клетчатки, лигнина, пектиновых веществ). УК-1, ПКО-1
51. Химические факторы и реакция микроорганизмов на их воздействие. УК-1, ПКО-1
52. Молочнокислое брожение (возбудители, химизм, использование УК-1, ПКО-1
53. Маслянокислое брожение (возбудители, химизм, использование УК-1, ПКО-1
54. Биологические взаимоотношения микробов и других организмов. УК-1, ПКО-1
55. Разложение жира и жироподобных веществ микроорганизмами. УК-1, ПКО-1 Минерализация белков и аминокислот. УК-1, ПКО-1
56. Способы питания живых существ. Питание микроорганизмов. УК-1, ПКО-1
57. Микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Эпифитная микрофлора растений. УК-1, ПКО-1
58. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту. УК-1, ПКО-1
59. Микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Эпифитная микрофлора растений. УК-1, ПКО-1
60. Бактериальное окисление этилового спирта в уксусную кислоту. УК-1, ПКО-1

### **6.3. Шкала оценочных средств**

Оценка знаний, умений, навыков	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубокое и систематическое знание всего программного материала и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;</li> <li>- отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией в области микробиологии;</li> <li>- знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- логически корректное и убедительное изложение ответа.</li> </ul>	Тестовые задания (36-40 баллов) Реферат (8-10 баллов) Вопросы для экзамена (31-50 баллов)
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание узловых проблем микробиологии и основного содержания лекционного курса;</li> <li>- умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа</li> </ul>	Тестовые задания (24-35) Реферат (5- 9 баллов) Вопросы для экзамена



	<p>основных проблем программы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;</li> <li>- умение выполнять предусмотренные программой задания;</li> <li>- в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.</li> </ul>	(21-30)
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса микробиологии;</li> <li>- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины;</li> <li>- неполное знакомство с рекомендованной литературой;</li> <li>- частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;</li> <li>- стремление логически определено и последовательно изложить ответ.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (15-24 балла)</p> <p>Реферат (5 баллов)</p> <p>Вопросы для экзамена (15-20)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание, либо отрывочное представление об учебно-программном материале;</li> <li>- неумение выполнять предусмотренные программой задания.</li> </ul>	<p>Тестовые задания (менее 15 баллов)</p> <p>Реферат (0-4 балла)</p> <p>Вопросы для экзамена (менее 15 баллов)</p>

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

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

### **7.1. Основная учебная литература:**

1. Емцев, В. Т. Микробиология : учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 428 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06081-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449960>

2. Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии: учебное пособие / О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4261-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133904>

### **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1. Асонов, Н.Ф. Микробиология: Учебник для высш. учеб. заведений / Н.Ф. Асонов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. Колос, 2002.

2. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : практ. пособие / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 205 с. — (Профессиональная практика). <https://biblio-online.ru/book/6D3B000B-1A7E-401A-9B98-2AC9EF9C4E65>

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Титова Л.В., Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Микробиология» для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Мичуринск, 2023 г.

2. Титова Л.В., Микроскоп и его применение для рассматривания микробов. Приготовление фиксированных препаратов микроорганизмов - Мичуринск, 2022.

3. Титова Л.В., Знакомство с формами микроорганизмов - Мичуринск, 2022.

4. Приготовление питательных сред для выращивания микроорганизмов - Мичуринск, 2023.

5. Титова Л.В., Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации. - Мичуринск, 2023.

6. Титова Л.В., Учет микроорганизмов в почве и воздухе. Определение микробного числа почвы и воздуха. - Мичуринск, 2023.

7. Титова Л.В., Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру. - Мичуринск, 2023.

8. Титова Л.В., Окраска микробов по Граму. Проверка чистоты культуры. - Мичуринск, 2023.

9. Титова Л.В., Брожение молока и картофеля. - Мичуринск, 2023.

10. Титова Л.В., Разложение клетчатки и пектиновых веществ. - Мичуринск, 2023.

### **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 конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного 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	Доступность	Ссылка на Единый	Реквизиты под-
---	--------------	-------------	-------------	------------------	----------------

		ПО (правообладатель)	(лицензионное, свободно распространяемое)	реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	тверждающего 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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 06.07.2022 № 6/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	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	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» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	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. <http://rucont.ru/>
3. <http://window.edu.ru>
4. <http://e.lanbook.com>
5. Информационный сельскохозяйственный сайт
6. Сайт Agro.ru
7. Сайт Agroportal.ru

8. Режим доступа: [garant.ru](http://garant.ru) - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
9. Режим доступа: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - справочно-правовая система «Консультант Плюс».

#### **7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе**

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://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	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Самостоятельная работа	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2 <sub>УК-1</sub> –Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ПКО-1. Способен участвовать в проведении научных исследований с применением информационно-коммуникационных технологий, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-2 <sub>ПКО-1</sub> – Способен осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов с применением информационно-коммуникационных технологий

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>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)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Платформа UP-12 BioSan для шейкера, универсальная для колб, бытолок и стаканов, 265´185мм для шейкеров OS-12, PSU-10i, ES-20 (инв.№21013600789)</li> <li>2. Фотометр КФК-3-01-"ЗОМЗ" фотоэлектрический (инв.№21013600788)</li> <li>3. Шейкер PSU-10i BioSan, орбитальный (50-450 об/мин, орбитальный, до 3кг) без платформы (инв.№21013600790)</li> <li>4. Шейкер S-3 цифровой (платф. 168´168 об/мин, амплитуда 20мм, орбитальный, 10-250 об/мин) (инв.№21013600783)</li> <li>5. Доска классная (инв.№41013602281)</li> <li>6. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№41013602311)</li> <li>7. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№41013401728, 41013401727, 41013401726, 41013401725, 41013401724, 41013401723, 41013401722, 41013401721, 41013401720, 41013401719, 41013401718, 41013401717, 41013401716, 41013401715, 41013401714)</li> <li>8. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№41013401710)</li> <li>9. Проектор NEC M361X (инв.№41013401707)</li> <li>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)</li> <li>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)</li> <li>12. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800´450´1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком (инв.№41013602358)</li> <li>13. Испаритель ИР-1М3 ротационный (инв.№21013600785)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G1610 OEM 2,6/2Мб (инв №21013400484)</li> <li>2. Мультимедийный проектор NEC M230X (инв.№41013401577)</li> <li>3. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>

(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/214)		
Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</li> <li>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</li> <li>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</li> <li>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19" АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</li> <li>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</li> <li>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</li> <li>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</li> <li>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</li> <li>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</li> </ol> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> <li>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</li> <li>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</li> <li>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</li> <li>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</li> </ol>

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 669 от 17.07.2017 г

Автор: доцент, канд. с-х. наук  Титова Л.В., .  
Рецензент (ы): доцент кафедры биологии и химии и агроэкологии  Кузнецова Р.В..

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №8 от «15» 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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №6 от «12» 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 биотехнологии, 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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от «15» июня 2021г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ протокол № 11 от «21» июня 2021г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «24» июня 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол № 10 от «15» июня 2021г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

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

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

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от «22» июня 2023 г.