


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий 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)

«БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ»

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биотехнология микроорганизмов» является:

- освоения знакомство с миром микробов, изучение законов их жизнедеятельности, изучение условий их жизнедеятельности, что чрезвычайно важно для современного специалиста;
- рассмотрение теоретических основ биотехнологии микроорганизмов и ее прикладных направлений;
- формирование представлений о возможности использования биотехнологических методов при создании микроорганизмов с ценными признаками;
- овладение знаниями основных методов, которые позволят обучающемуся сформировать его научное мировоззрение.

Задачи дисциплины:

- изучить основы биотехнологии микроорганизмов, влияние условий среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
- изучить достижения биотехнологии микроорганизмов, генетической инженерии.
- познакомить обучающихся с основами методами используемые в биотехнологии микроорганизмов.
- приобретение навыков осуществления микробиологического контроля, организации получения новых штаммов микроорганизмов и веществ, продуктов их жизнедеятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина согласно учебному плану по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.11.02.

Для успешного освоения данного курса необходимы базовые знания дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Общая биология и микробиология», «Методы биоинженерии». Знания и навыки, приобретённые при изучении курса «Биотехнология микроорганизмов», необходимы при освоении следующих дисциплин: «Клеточная биотехнология», «Биотехнология биологически активных веществ», «Медицинская и ветеринарная биотехнология», а также при прохождении производственной практики научно-исследовательской работы, выполнения ВКР.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональные компетенций:

ОПК-2 - способностью и готовностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

Профессиональных компетенций:

ПК-9- владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.

Планируемые результаты обучения*(показатель освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<p>ОПК-2</p> <p>Знать:</p> <p>основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p> <p>Уметь:</p> <p>применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Владеть:</p> <p>способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Поверхностные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p> <p>Не умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Не владеет: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Слабые знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p> <p>Плохо умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Плохо владеет: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Хорошие знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p> <p>Хорошо умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Хорошо владеет: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>На высоком уровне знания основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,</p> <p>Отлично умеет: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Свободно владеет: способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
<p>ОПК-3</p> <p>Знать:</p> <p>современную</p>	<p>Поверхностные знания современной физической</p>	<p>Слабые знания современной физической</p>	<p>Хорошие знания современной физической</p>	<p>Отличные знания современной физической</p>

<p>физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества.</p> <p>Уметь: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p> <p>Владеть: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>ческой картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Не умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p> <p>Не владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>ны мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Плохо умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Плохо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>ской картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Хорошо умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Хорошо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>	<p>ческой картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Отлично умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Свободно владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p>
<p>ПК-9 Знать: основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;</p>	<p>Поверхностные знанияосновнымиметодами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной обла-</p>	<p>Слабые знанияосновныхметодов и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области Плохо умеет: проводить стан-</p>	<p>Хорошие основныхметодами и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области Хоро-</p>	<p>Отличные знания основныхметодами и приемов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной</p>

<p>Уметь проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p> <p>Владеть: основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>	<p>сти деятельности</p> <p>Не умеет: проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических</p> <p>Не владеет: Основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>	<p>дартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических</p> <p>Плохо владеет: основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>	<p>шо умеет: проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических</p> <p>Хорошо владеет: основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>	<p>области</p> <p>Отлично умеет: проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических</p> <p>Свободно владеет: Основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области</p>
---	--	---	--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
 - физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
 - основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;
 - основные термины и понятия биотехнологии микроорганизмов;
 - 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.

уметь:

- применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления биотехнологическими процессами;
- оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;
- проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
- организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории биотехнологии микроорганизмов;
- осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии микроорганизмов;
- грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами;

- вести наблюдения и экспериментальные исследования в 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;

владеть:

- методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований;
- методами оценки технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения;
- основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в биотехнологии БАВ
- навыками работы в лаборатории микробиологии;
- основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками.

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	ОПК 2	ОПК 3	ПК 9	Общее количество компетенций
Раздел 1. Введение. Микробиология основа биотехнологии микроорганизмов.	+	+	+	3
Раздел 2. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	+	+	+	3
Раздел 3. Микроорганизмы могут использоваться с различной целью	+	+	+	3
Раздел 4. Ферментационная технология	+	+	+	3
Раздел 5. Применение микроорганизмов в биотехнологии	+	+	+	3
Раздел 6. Брожение.	+	+	+	3
Раздел 7. Метаболиты микроорганизмов- биотехнологическая Продукция. Микробиологическая трансформация органических соединений	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

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

4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Всего акад. часов	
	по очной форме обучения 5 семестр	по заочной форме обучения 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32	12

Аудиторные занятия, из них	32	12
Лекции	16	4
Практические занятия	16	8
Самостоятельная работа, в т.ч.	40	56
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	15
подготовка к практическим занятиям	8	8
выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	12	21
подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	12	12
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Основы биотехнологии. Этапы развития. Биотехнология микроорганизмов как наука.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
2	Морфология микроорганизмов Физиология микроорганизмов	4	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
3	Микробный метаболизм и механизм его регулирования.	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
4	Факторы регулирования микробного синтеза.	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
5	Получение мутантных штаммов.	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
6	Промышленное производство продуктов микробиологического синтеза.	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
7	Перспективы развития биотехнологии микроорганизмов	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
Итого:		16	4	

4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

4.4. Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в акад. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Знакомство с формами микробов. Методы стерилизации. Подготовка посуды и питательных сред для стерилизации Идентификация микробов. Выделение бактерий в чистую культуру. Окраска микробов по Граму. Про-	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9

	верка чистоты культуры.			
2	Влияние условий окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов.	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
3	Объекты биотехнологии и их биотехнологические функции	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
4	Основные процессы. Производство белка микроорганизмов. Субстраты для культивирования микроорганизмов с целью получения белка	2	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
5	Технология получения микробных липидов	2	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
6	Микроорганизмы - продуценты липидов	1	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
7	Биотехнология обработки стоков и контроль загрязнения воды тяжелыми металлами	1	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
8	Сельскохозяйственная биотехнология	1	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
9	Биогеотехнология	1	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
10	Биотехнологии в пищевой промышленности	1	0,5	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
11	Основные принципы промышленной организации биотехнологических процессов	1	1	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9
Итого		16	8	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СР	Объем в акад. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
	подготовка к практическим занятиям	1	2
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
Раздел 2	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
	подготовка к практическим занятиям	1	1

	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
Раздел 3	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
	подготовка к практическим занятиям	1	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	2
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
Раздел 4	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	3
	подготовка к практическим занятиям	1	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	1	3
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	1
Раздел 5	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
	подготовка к практическим занятиям	1	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	2	3
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
Раздел 6	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	2
	подготовка к практическим занятиям	1	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	3	3
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	2
Раздел 7	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	2
	подготовка к практическим занятиям	2	1
	выполнение индивидуальных заданий, написание реферата	3	3
	подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю	2	6
Итого		40	56

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Дубровский М.Л. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Биотехнология микроорганизмов». – Мичуринск, 2023.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося является написание контрольных работ.

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;
- формирование авторской позиции по основным теоретическим проблемным вопросам;
- анализ научной и учебной литературы;
- логичность изложения, аргументированность выводов и обобщений.

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине. 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. Введение.1. Микробиология основа биотехнологии микроорганизмов.

Основные законы естественнонаучных дисциплин, современные представления физической картины мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области.

Биотехнология микроорганизмов, цели и задачи, место среди других биологических наук. Возникновение и развитие биотехнология микроорганизмов. История развития биотехнологии микроорганизмов как науки, проблемы становления. Мир микроскопических существ, методы их изучения. Работы А.Левенгука. Период описательной микробиологии. Открытия: Л. Пастера, физиологический период в микробиологии. Работы Р. Коха, И. И. Мечникова, В. Н. Виноградского, Д. И. Ивановского, В. Л. Омелянского, М. В. Федорова, Е. Н. Мишустина. Распространение микроорганизмов. Использование микробиологии в различных отраслях народного хозяйства, современные достижения. Основные направления и перспективы развития биотехнологии микроорганизмов на современном этапе.

Раздел 2. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Биологическая наука о микроорганизмах - микробиология в качестве объекта исследования охватывает: бактерии и актиномицеты (бактериология), мицелиальные грибы и дрожжи (микология), микроводоросли (альгология), вирусы (вирусология), простейшие (протозоология).

Биотехнология как раздел биологической науки в качестве биообъекта использует те же таксономические группы микроорганизмов. Многообразный мир бактерий, включающий многие таксономические группы по классификации Берджи подразделяют на 4 отдела. Актиномицеты относятся к отделу Firmicutes (по Берджи), с толстой клеточной стенкой, грамположительные ветвящиеся бактерии. Относятся к одноклеточным грибам, делятся на 3 класса: Ascomycetes, Basidiomycetes, Deiteromycetes

Мицелиальные грибы или плесени вместе с дрожжами относятся к отделу Мусою. В типичном случае грибы имеют жесткую клеточную стенку, состоящую из сватанных полимеров глюкозы (глюканы), глюкозамииа (хитзана) - N - ацетилглюкозамииа (хитина). Иногда клеточная стенка полностью состоит из хитина. Мицелий образуется из септированных (имеющих перегородки) и несептированных (образующих многоядерные клетки) гиф.

Успешное использование микроорганизмов в биотехнологическом производстве зависит от адекватности условий, созданных для их роста и размножения в биореакторе, зависит от субстратной обеспеченности, физико-химических факторов (рН, температура, аэрация, перемешивание и т.д.), от эффективности управления фазами развития микробной культуры (первичные метаболиты, сами живые клетки микроорганизмов рационально извлекать в экспоненциальной фазе развития, а для антибиотиков, ферментов более продуктивна стационарная фаза развития).

Раздел 3. Микроорганизмы могут использоваться с различной целью. Жизне-способные, биологически активные микроорганизмы используются в медицине и ветеринарии (пробиотики), сельском хозяйстве (биоудобрения и биоинсектициды), в пищевой промышленности (закваски), в рсмидации окружающей среды (биодеструкторы) и в очистке сточных вод (сообщество микроорганизмов активного ила), в бногеотехнологии (выщелачивание металлов), в качестве пищевою и кормовую белка (инактивированная биомасса микроорганизмов). В вышеперечисленных отраслях используются также микроорганизмы, иммобилизованные на носителе.

Раздел 4. Ферментационная технология. Ферментационная промышленная технология, микробный синтез и брожение:

- ферментация - рост и размножение микроорганизмов в условиях биореактора, получение биомассы или метаболитов микроорганизмов (антибиотики, аминокислоты и др.);

- ферментация это последовательный технологический процесс, начинающийся с посева микроорганизма - продуцента в культуральную среду и до получения целевого продукта, его выделения и очистки;

- ферментационный процесс - это чистая культура микроорганизма - продуцента, многокомпонентная питательная среда и биореактор с технологической обвязкой и блоком автоматического контроля и управления.

Раздел 5. Применение микроорганизмов в биотехнологии

Клетки микроорганизмов способны синтезировать все необходимое аминокислоты, в том числе и незаменимые из органических и неорганических соединений. Количественное содержание незаменимых аминокислот в микробных белках близко к таковому в клетках животного и растительного происхождения

Раздел 6. Брожение. Этанол в производственных масштабах используется в химической, фармацевтической и пищевой промышленности, важен как энергетический ресурс в качестве биотоплива. В пищевой отрасли спиртовое брожение лежит в основе виноделия, пивоварения, производстве этанола, хлебопечения. В технологии спиртового брожения используются чистые культуры дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, *Sacch.vini*, *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoides*; бактерии *Zymomonas mobilis*, а также *Sarcinaventriculi*, *Erwinia amylovora* и др. Различают *Saccharomyces cerevisiae*, расы низового и верхового брожения.

Раздел 7. Метаболиты микроорганизмов – биотехнологическая продукция. Ферменты, участвуют в жизнедеятельности любой клетки, и биологических процессах в природе. Микробиологическую трансформацию применяются в технологии химического синтеза, когда необходимо воздействовать на конкретную часть вещества и это сложно осуществить химическим методом. При биотрансформации микроорганизмы используются только в отдельной стадии сложного и многоэтапного процесса химического синтеза из исходного вещества конечного продукта.

5. Образовательные технологии

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	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 «Биотехнология»

микроорганизмов»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции.	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Введение. Микробиология основа биотехнологии микроорганизмов.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	5 3 1
2	Раздел 2. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	55 3 9
3	Раздел 3. Микроорганизмы могут использоваться с различной целью	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	20 4 7
4	Раздел 4. Ферментационная технология	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	20 2 7
5	Раздел 5. Применение микроорганизмов в биотехнологии	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	60 4 7
6	Раздел 6. Брожение.	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	20 1 7
7	Раздел 7. Метаболиты микроорганизмов- биотехнологическая продукция Микробиологическая трансформация органических соединений	ОПК-2, ОПК-3, ПК-9	Тестовые задания Реферат Вопросы для зачета	20 6 7

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Современные представления физической картины мира, пространственно-временных закономерностях. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
2. Строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы, основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
3. Краткая история биотехнологии микроорганизмов. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
4. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Бактерии.Актиномицеты (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
5. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Дрожжи.Грибы(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
6. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии. Рост и размножение (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
7. Требования, предъявляемые к промышленным микроорганизмам. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
8. Мутагенез и методы селекции микроорганизмов – продуцентов для получения микробных метаболитов (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
9. Мутации, их разновидности. Мутагенные факторы(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
10. Технология рекомбинантных ДНК (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
11. Живые микроорганизмы, микробная биомасса (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
12. Имобилизованные и генетически модифицированные микроорганизмы(ОПК-2, ОПК-

- 3, ПК-9)
13. Микробные метаболиты (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 14. Биотрансформация (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 15. Ферментационная технология (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 16. Субстраты ферментации. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 17. Ферментация(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 18. Типы биореакторов, применяемых в биотехнологических процессах.(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 19. Эффективность ферментации .Выделение продуктов микробного синтеза(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 20. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 21. Стабилизация и хранение целевого продукта(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 22. Микробная биомасса в качестве пищевой и кормовой добавки(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 23. Микроорганизмы в качестве вакцин(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 24. Пробиотики(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 25. Микроорганизмы стимулируют рост растений. Характеристика бактериальных удобрений(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 26. Микроорганизмы и биоремедиация(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9).
 27. Биоинсектициды и биофунгициды, технология получения и механизм действия (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9).
 28. Микробные биопестициды (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 29. Бактерии выщелачивают металлы из руд (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 30. Микробное выщелачивание металла (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 31. Очистка сточных вод активным илом(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 32. Применение биотехнологических методов для очистки сточных вод. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 33. Биологические процессы деградации органических отходов(ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 34. Брожение. Спиртовое брожение. (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 35. Молочнокислое брожение (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 36. Биотехнологическая продукция. Ферменты (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 37. Биотехнологическая продукция. Антибиотики (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 38. Биотехнологическая продукция. Витамины (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 39. Биотехнологическая продукция. Полисахариды (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 40. Биотехнологическая продукция. Аминокислоты (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 41. Микроорганизмы синтезируют человеческие белки (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 42. Биотехнологические методы создания вакцинных препаратов (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 43. Микробиологическая трансформация органических соединений (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 44. Современные методы биотехнологии микроорганизмов (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)
 45. Биоэнергетика, проблемы и перспективы. Биометаногенез (ОПК-2, ОПК-3, ПК-9)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) – «зачтено»	знает - основные термины и понятия биотехнологии микроорганизмов; - 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,	Тестовые задания (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к зачету (38-50 баллов).

	<p>гиббереллинов, токсинов, антибиотиков, алкалоидов.</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологию процессов (брожения, окисления, разложения) условия протекания процессов. - технику безопасности работы в лаборатории микробиологии; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать и вести научно-исследовательскую и практическую деятельность в лаборатории биотехнологии микроорганизмов; - осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии микроорганизмов; - грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами; - вести наблюдения и экспериментальные исследования в 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; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в лаборатории микробиологии; - основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками. 	
<p>Базовый (50 -74 балла) «зачтено»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и понятия биотехнологии микроорганизмов; - 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; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии микроорганизмов; - грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами; 	<p>Тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-6 баллов);</p> <p>вопросы к зачету (25-39 баллов).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - вести наблюдения и экспериментальные исследования в лабораторных условиях; - применить теоретические знания на практике; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в лаборатории микробиологии; - основными биотехнологическими методами при создании микроорганизмов с ценными признаками. 	
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и понятия биотехнологии микроорганизмов; - знать морфологию, физиологию, генетику, экологию основных групп микробов; - технологию процессов (брожения, окисления, разложения) условия протекания процессов. - технику безопасности работы в лаборатории микробиологии; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии микроорганизмов; - грамотно культивировать микробы в лабораторных условиях и объяснять биохимическую направленность процессов, осуществляемых микробами; - вести наблюдения и экспериментальные исследования в лабораторных условиях; - применить теоретические знания на практике; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в лаборатории микробиологии; 	<p>Тестовые задания (14-19 баллов);</p> <p>реферат (3-4 балла);</p> <p>вопросы к зачету (18-26 баллов).</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и понятия биотехнологии микроорганизмов; - знать морфологию, физиологию, генетику, экологию основных групп микробов; <p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осваивать и применять в работе методики исследования биотехнологии микроорганизмов; <p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в лаборатории микробиологии; 	<p>Тестовые задания (0-13 баллов);</p> <p>реферат (0-2 балла);</p> <p>вопросы к зачету (0-19 баллов).</p>

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

7.1 Основная учебная литература:

1. УМК по дисциплине (модулю) «Биотехнология микроорганизмов» / М.Л. Дубровский, Дубровский М.Л. –Мичуринск, 2023.

7.2 Дополнительная учебная литература:

1. Биотехнология [Электронный ресурс] / О. Отис, Воронин // РУБЕЖ .— 2015 .— №6 (14) .— С. 125-129 .— Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/481763>
2. Биотехнология, биоинформатика и геномика растений и микроорганизмов [Электронный ресурс] : материалы конференции. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 140 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92007>. — Загл. с экрана.
3. Емцев, В. Т. Сельскохозяйственная микробиология : практическое пособие / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 205 с. — (Профессиональная практика). — ISBN 978-5-534-02987-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/415124>
4. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8353-2548-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135187>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. УМК по дисциплине (модулю) «Биотехнология микроорганизмов» / М.Л. Дубровский/ –Мичуринск, 2023.
2. Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Биотехнология микроорганизмов»- Дубровский М.Л. –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 «Рукопт»: 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 плоскочечного 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	MicrosoftWindows, OfficeProfessional	MicrosoftCorporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023

3	МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_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.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU	AdobeSystems	Свободно распространяемое	-	-
6	FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU	FoxitCorporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Режим доступа: .garant.ru - справочно-правовая система «ГАРАНТ»
3. Режим доступа: www.consultant.ru - справочно-правовая система «Консультант Плюс»

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миров: 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>
- 9.

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-2, ОПК-3
2.	Большие данные	Лекции Самостоятельная работа	ОПК-2, ОПК-3

10. ...

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 2/32)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486) 2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205) 3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W (инв. № 21013400740) 4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D 5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713) 2. Весы электронные (инв.№2101040151) 3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786) 4. Колбонагреватель UT- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787) 5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitsiean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791) 6. Доска классная (инв.№ 41013602279) 7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313) 8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744) 9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708) 10. Прибор для измерения (НІ 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712) 11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705) 	

	<p>12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698)</p> <p>13. Стол лабораторный химический (1200x600x750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)</p> <p>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/2396)</p>	<p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/We b/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p>	<p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от</p>

	Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.	18.10.2016 № Л-21/16). 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)
--	--	---

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Биотехнология микроорганизмов» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 – Биотехнология (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015.

Авторы: Дубровский М.Л. – доцент, .к. с.х. н.



Рецензент Суворов В.Н. доцент кафедры агрохимии, почвоведения и агроэкологии



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол от 17 марта 2015 № 10)

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 1 от 29 августа 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 1 от 23 сентября 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 биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «13 » апреля 2018 г.)

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

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета про-

токол № 10 от 26 апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «9» 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 садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства 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 агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).