

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике
Дата подписания: 02.02.2024 11:01:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea1074be8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение</u>
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Факультет	<u>Агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Экология»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Агрономия»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен</u>

Ярославль 2023 г.



При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Микробиология» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденным приказом Минобрнауки от 26 июля 2017 г. № 702, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;


2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.09.2020 г. № 551н «Об утверждении профессионального стандарта «Агрохимик-почвовед»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленность (профиль) «Экологическое проектирование» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «07» марта 2023 г. протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол № 4, от «02» мая 2023 г. протокол № 5. Период обучения: 2023-2027 г.

Преподаватель-разработчик:



(подпись)

профессор кафедры «Агрономия», к.с.-х.н., доцент Труфанов А.М.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Агрономия» 15 июня 2023 г. Протокол № 16.

Заведующий кафедрой



(подпись)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета «19» июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета



(подпись)

Кононова Ю.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы



(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.

Заведующий выпускающей кафедрой



(подпись)

к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.

Отдел комплектования библиотеки



(подпись)



Фамилия И.О.

Декан агротехнологического факультета



(подпись)

к.с.-х.н., Иванова М.Ю.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раз- дела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2.1	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	7
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	8
5.3	Лабораторные работы	8
5.4	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	8
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	9
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	9
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	10
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	13
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	13
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	29
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	31
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	33
8.1	Основная учебная литература	33
8.2	Дополнительная учебная литература	33
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	34
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	34
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	34
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	35
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	36
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	36
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	36
11.3	Доступ к сети интернет	37

12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	38
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	38
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	40
	Приложения	
	Приложение 1 Аннотация рабочей программы дисциплины	41

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Микробиология» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по общей и сельскохозяйственной микробиологии.

Задачи:

- изучение основ общей микробиологии: систематики, строения, взаимодействия с окружающей средой и особенностей жизнедеятельности микроорганизмов;
- изучение сельскохозяйственной микробиологии: роли и участия микроорганизмов в процессах превращения соединений углерода и азота.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной (ОПК-1) компетенции:

2.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Основные закономерности микробиологии – систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	Применять знания микробиологии в области агрономии – различать основные формы бактерий.	Навыками применения знаний микробиологии в области агрономии – приготовления препаратов микроорганизмов.
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии		
		Процессы превращения микроорганизмами основных соединений.	Планировать применение микробных земледобри-тельных препаратов, био-препаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях.	Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах.

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Микробиология» относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 3 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)* в том числе:	51,85	51,85
Лекционные занятия (Лек)	17	17
Лабораторные занятия (Лаб)	34	34
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,85	0,85
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)* в том числе:	52,85	52,85
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	15,15	15,15
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям)	14,0	14,0
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	3,3	3,3
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ)*	3,3	3,3
Сдача зачета по дисциплине (К)*	-	-
Защита курсовой работы (проекта) (К)*	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в часах:	108	108
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Общая трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах:	3	3

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоёмкость, часы							Всего часов
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Общая микробиология (систематика и строение микроорганизмов; размножение и генетика микроорганизмов; обмен веществ и энергии у микроорганизмов; микроорганизмы и окружающая среда)	ОПК-1	13	14			0,65	14,00	11,0	52,65
2	Сельскохозяйственная микробиология (превращение микроорганизмами соединений углерода и азота)	ОПК-1	4	20			0,2	15,15	12,7	52,05
Итого за 3 семестр			17	34			0,85	29,15	23,7	104,7
Курсовая работа (проект)			-							
Промежуточная аттестация: (экзамен)										3,3
Итого по дисциплине:			17	34			0,85	29,15	23,7	108

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	3	Общая микробиология	13	14	-	ТСп ¹ , ЗЛР
2	3	Сельскохозяйственная микробиология	4	20	-	ТСп, ЗЛР
		ИТОГО:	17	34	-	

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1		Общая микробиология	Правила работы в микробиологической лаборатории. Работа с микроскопом. Основные формы микроорганизмов.	2
			Приготовление фиксированного препарата. Методы исследования живых микроорганизмов.	2
			Окраска по Граму. Окраска спор.	2
			Питательные среды. Методы стерилизации.	2
			Количественный учет микрофлоры различных сред.	4
			Морфология грибов.	2
2	3	Сельскохозяйственная микробиология	Спиртовое брожение.	2
			Молочнокислое брожение.	2
			Пропионовокислое, ацетобутиловое и маслянокислое брожение.	2
			Разложение целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина.	2
			Разложение пектиновых веществ.	2
			Азотфиксация.	4
			Аммонификация, разложение нуклеиновых кислот и мочевины, иммобилизация азота.	2
			Нитрификация, денитрификация.	4
Итого за 3 семестр:				34

5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

¹ ТСп – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Общая микробиология	Подготовка к тестированию	8
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	6
Сельскохозяйственная микробиология		Подготовка к тестированию	7,15	
		Подготовка к сдаче лабораторных работ	8	
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				23,7
ИТОГО часов в семестре:				52,85

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

В процессе самостоятельной работы при подготовке к лекционным, лабораторным занятиям, защите лабораторных работ, тестированию, экзамену обучающиеся могут воспользоваться изданием «Микробиология. Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 "Агрономия" и 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" автор – А.М. Труфанов. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. – 81 с., которое представлено в библиотеке как в печатном виде, так и в качестве электронного ресурса: электронная библиотека ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ. – Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог> , требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Микробиология» – комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенции (ОПК-1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде письменного тестирования, защиты лабораторных работ.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (3 семестр) и проводится в форме экзамена (3 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i>	
1	Информатика
1	Химия неорганическая
1	Химия аналитическая
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
2,4	Математика и математическая статистика
1	Физика
1,2	Ботаника
3	Микробиология
2	Геология с основами геоморфологии
5	Агрохимия
3	Сельскохозяйственная экология
5,6	Фитопатология и энтомология
3,4	Физиология и биохимия растений
2	Землеустройство с основами геодезии
3	Механизация растениеводства
4	Учебная технологическая практика
6	Производственная технологическая практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
		отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОП К-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информации технологий	<p>ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии.</p> <p>Знает: Основные закономерности микробиологии – систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.</p> <p>Умеет: Применять знания микробиологии в области агрономии – различать основные формы бактерий.</p> <p>Владеет: Навыками применения знаний микробиологии в области агрономии – приготовления препаратов микроорганизмов.</p>	Л,ЛР,СР	ТСп, ЗЛР,Э	<p>Знает: систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой, с другими существами и окружающей средой.</p> <p>Умеет: различать основные формы микроорганизмов, культуральные признаки их колоний, .</p> <p>Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов; идентификации их колоний по морфологическим и культуральным признакам.</p> <p>Способен: готовить препараты микроорганизмов; идентифицировать их колонии по морфологическим и культуральным признакам.</p>	<p>Знает: систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой.</p> <p>Умеет: различать основные формы бактерий, их колоний.</p> <p>Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов, идентификации их колоний по культуральным признакам.</p> <p>Понимает: взаимоотношения микроорганизмов между собой.</p>	<p>Знает: морфологию и генетику микроорганизмов;</p> <p>Умеет: различать основные формы бактерий;</p> <p>Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов.</p>	<p>Не знает: морфологию и генетику микроорганизмов;</p> <p>Не умеет: различать основные формы бактерий;</p> <p>Не владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов.</p>
		ОПК-1.2 Использует	Л,ЛР,СР	ТСп, ЗЛР,Э	Знает: процессы превращения	Знает: процессы пре-	Знает: процессы пре-	Не знает: процессы

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено	
		<p>знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии.</p> <p>Знает: Процессы превращения микроорганизмами основных соединений.</p> <p>Умеет: Планировать применение микробных земледобрильных препаратов, биопрепаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях.</p> <p>Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах.</p>			<p>микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы..</p> <p>Умеет: планировать применение микробных земледобрильных препаратов, биопрепаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях.</p> <p>Владеет: Навыками количественного и качественного учета микроорганизмов в различных субстратах.</p> <p>Способен: проводить количественный и качественный учет микроорганизмов в различных субстратах.</p>	<p>вращения микроорганизмами различных соединений</p> <p>Умеет: планировать применение микробных земледобрильных препаратов и биопрепаратов</p> <p>Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах.</p> <p>Понимает: процессы превращения микроорганизмами различных соединений</p>	<p>вращения микроорганизмами основных соединений;</p> <p>Умеет: планировать применение биопрепаратов;</p> <p>Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов.</p>	<p>превращения микроорганизмами основных соединений;</p> <p>Не умеет: планировать применение биопрепаратов;</p> <p>Не владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов.</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Каковы правила работы в микробиологической лаборатории?
2. Какое оборудование включает микробиологическая лаборатория?
3. Какая посуда, красители и реактивы используются в учебной микробиологической лаборатории?
4. Какова техника микроскопирования?
5. Назовите основные формы микроорганизмов.
6. Назовите формы извитых микроорганизмов.
7. Каков порядок приготовления фиксированного препарата?
8. Какие существуют методы окраски?
9. Каковы цели фиксации препарата?
10. Каковы методы фиксации препарата?
11. С какой целью применяются методы исследования микроорганизмов «висячей» и «раздавленной» капли?
12. В чем состоит сущность метода «висячей» капли?
13. В чем состоит сущность метода «раздавленной» капли?
14. Чем обусловлена различная окраска микроорганизмов по Граму?
15. Как используется признак окраски микробов по Граму?
16. Для чего микроорганизмы образуют споры?
17. Как споры могут располагаться в клетке?
18. Какие бывают клетки бацилл по форме при спорообразовании?
19. С чем связана плохая окрашиваемость спор?
20. Каковы требования к питательным средам?
21. Какова классификация питательных сред по консистенции, составу и назначению?
22. Какова методика приготовления МПА?
23. Что такое стерилизация?
24. Какова классификация методов стерилизации?
25. Для каких объектов используется фламбирование?
26. В каких случаях применяется стерилизация текущим паром?
27. Каковы режимы автоклавирования?
28. В чем суть пастеризации?
29. Как готовится разбавление почвенной суспензии?
30. Какова методика количественного учета микрофлоры жидких сред?
31. Какова методика количественного учета микрофлоры воздуха?
32. Что такое идентификация микроорганизмов?
33. Какие признаки относятся к культуральным?
34. Какие признаки относят к морфологическим?
35. Какие признаки относят к физиолого-биохимическим?

36. В чем морфологические особенности грибов?
37. Как классифицируются грибы?
38. По какому признаку грибы делят на низшие и высшие, какие классы к ним относят?
39. Какую роль играют грибы в природе и как используются человеком?
40. Чем характеризуются дрожжи?
41. Чем характеризуются аскомицеты?
42. Назовите возбудителей спиртового брожения.
43. Какие конечные продукты образуются при спиртовом брожении?
44. Где, кроме спиртовой промышленности, применяются дрожжи?
45. Чем характеризуются низовые дрожжи и где их применяют?
46. Чем характеризуются верховые дрожжи и где они применяются?
47. Назовите условия жизнедеятельности молочнокислых бактерий.
48. Назовите возбудителей гомо-, гетероферментативного молочнокислого брожения и бифидоброжения.
49. Какие бывают по форме молочнокислые бактерии?
50. Какие конечные продукты образуются при типичном молочнокислом брожении?
51. Какие конечные продукты образуются при гетероферментативном молочнокислом брожении?
52. Что такое градусы Тернера и как они определяются?
53. Назовите возбудителей маслянокислого брожения.
54. Какие конечные продукты образуются при маслянокислом брожении?
55. Как создать элективные условия для маслянокислого брожения?
56. Какую роль играют маслянокислые бактерии в почве?
57. Назовите возбудителей и конечные продукты пропионовокислого брожения.
58. Укажите значение пропионовокислого брожения.
59. Изложите краткую характеристику рода *Clostridium* и представителей его групп.
60. Назовите возбудителей ацетонобутилового брожения и его конечные продукты.
61. В чем заключается значение ацетонобутилового брожения?
62. Дайте краткую характеристику энтеробактериям.
63. Каковы конечные продукты при брожении целлюлозы?
64. Назовите мезофильные и термофильные формы маслянокислых бактерий, сбраживающих целлюлозу.
65. Назовите представителей микроорганизмов, разлагающих целлюлозу в аэробных условиях.
66. Приведите примеры микроорганизмов, разлагающих гемицеллюлозу.
67. Какие микроорганизмы разлагают лигнин?
68. Каково значение целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина?
69. Что относится к пектиновым веществам?
70. Назовите возбудителей процесса брожения пектиновых веществ.
71. Каков химизм первой фазы брожения пектиновых веществ?
72. Каковы основные продукты второй фазы брожения пектиновых веществ?
73. Укажите значение пектиновых веществ в растительных тканях.

74. В чем заключается значение процессов разложения пектиновых веществ при мочке лубоволокнистых растений?
75. Каковы способы мочки лубоволокнистых растений?
76. Охарактеризуйте стадии мочки льноволокна.
77. Что такое азотфиксация и какие ее виды существуют?
78. Назовите свободноживущих возбудителей фиксации азота атмосферы.
79. Каково отношение свободноживущих азотфиксаторов к плодородию почвы?
80. Назовите ассоциативных азотфиксаторов.
81. Назовите симбиотических фиксаторов азота.
82. Перечислите стадии симбиотической азотфиксации.
83. Каковы признаки эффективной азотфиксации?
84. Назовите бактерии-симбионты небобовых растений.
85. Раскройте сущность биохимии азотфиксации.
86. Какой процесс называется аммонификацией?
87. Назовите возбудителей процесса аммонификации.
88. Какие ферменты участвуют в процессе разложения белка?
89. Каковы пути расщепления аминокислот?
90. Охарактеризуйте процесс разложения нуклеиновых кислот.
91. Что такое иммобилизация азота?
92. Каково значение иммобилизации азота и способы его регулирования?
93. Дайте определение процесса нитрификации.
94. Назовите возбудителей первой и второй фазы нитрификации.
95. В чем суть метабиотических взаимоотношений между нитрификаторами первой и второй фаз?
96. Почему процесс нитрификации может служить критерием плодородной почвы?
97. Назовите денитрифицирующие бактерии.
98. Какой процесс называется ассимиляционной денитрификацией?
99. Что такое диссимиляционная денитрификация?
100. В каких условиях происходит процесс денитрификации и как его снизить?

Примеры тестовых заданий

1. Способ размножения, не характерный для бактерий
 - а) изоморфный
 - б) гетероморфный
 - в) спорами
2. Перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой посредством мостиков, образуемых пилиями доноров
 - а) трансдукция
 - б) трансформация
 - в) конъюгация
3. Для производства пищевого уксуса из вина используют
 - а) дрожжи
 - б) уксуснокислых бактерий
 - в) энтеробактерий

4. Имобилизация азота происходит при внесении в почву органического субстрата с соотношением C:N
- 4:1
 - 100:1
 - 10:1
5. Олиготрофные микроорганизмы предпочитают
- среднюю концентрацию органических веществ
 - низкую концентрацию органических веществ
 - высокую концентрацию органических веществ
6. Обязательным компонентом бактериальной клетки не является
- нуклеоид
 - капсула
 - цитоплазма
7. Перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой в результате лизиса, либо экстрагирования
- трансдукция
 - трансформация
 - конъюгация
8. Молочная плесень является спутником молочнокислого брожения
- желательным
 - нежелательным
 - нейтральным
9. Нитрификаторы являются
- облигатными аэробами
 - облигатными анаэробами
 - факультативными анаэробами
10. Грибы-микоризообразователи
- Glomus
 - Mucor
 - Fuzarium
11. Акариотами не являются
- бактерии
 - вирусы
 - фаги
12. В каких условиях культивируют дрожжи при производстве пекарских дрожжей и кормового белка
- в аэробных
 - в анаэробных
 - как в аэробных, так и в анаэробных
13. Мочевину разлагают
- уробактерии
 - цианобактерии
 - актиномицеты
14. При углублении в почву количество микроорганизмов
- увеличивается
 - уменьшается

- в) остается неизменным
15. В первой фазе силосования преобладают
- а) молочнокислые бактерии
 - б) смешанная микрофлора
 - в) гнилостные бактерии
16. Бактерия с пучком жгутиков
- а) монотрих
 - б) перитрих
 - в) лофотрих
17. Какие ферменты обеспечивают способность микроорганизмов к внеклеточному перевариванию
- а) гидролазы
 - б) лиазы
 - в) трансферазы
18. В результате денитрификации нитраты трансформируются в
- а) NH_3
 - б) N_2
 - в) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
19. Продукты распада лигнина служат основой для образования гумусовых веществ в связи с
- а) высокой скоростью распада
 - б) низкой скоростью распада
 - в) другими причинами
20. В основе приготовления сенажа лежит брожение
- а) пропионовокислородное
 - б) маслянокислородное
 - в) молочнокислородное
21. Выберите правильную последовательность спорообразования
- а) репликация ДНК, образование протоспоры, образование кортекса, образование экзоспориума
 - б) образование протоспоры, репликация ДНК, образование экзоспориума, образование кортекса
 - в) образование кортекса, образование экзоспориума, образование протоспоры, репликация ДНК
22. Фотолитоавтотрофия, как тип питания, характерен для
- а) сапрофитов
 - б) паразитов
 - в) цианобактерий
23. Какую концентрацию этилового спирта выдерживают дрожжи
- а) до 10%
 - б) до 14%
 - в) до 20%
24. По интенсивности разложения полотна судят об
- а) общей биологической активности почвы
 - б) азотфиксирующей активности микроорганизмов
 - в) аммонифицирующей активности почвы

25. Растения хорошо силосуются, если содержат количество сахаров
- а) большее, чем сахарный минимум
 - б) меньшее, чем сахарный минимум
 - в) равное сахарному минимуму
26. Способ питания, характерный для микроорганизмов
- а) голозойный
 - б) голофитный
 - в) голозойный и голофитный
27. Какие органические вещества подвергаются брожению
- а) белки
 - б) липиды
 - в) углеводы
28. Фитотоксичностью обладают продукты
- а) аэробного распада белка
 - б) анаэробного распада белка
 - в) любого распада белка
29. Капиллярный прибор для изучения группового состава микроорганизмов почв
- а) педоскоп
 - б) микроскоп
 - в) капиллярная камера
30. Нежелательное брожение при силосовании
- а) молочнокислое
 - б) пропионовокислое
 - в) маслянокислое
31. Микроорганизмы, предпочитающие кислую реакцию среды
- а) алкалофилы
 - б) ацидофилы
 - в) осмофилы
32. Механизм поступления сахаров через ЦПМ в микробную клетку
- а) активный транспорт
 - б) облегченная диффузия
 - в) перенос групп (радикалов)
33. В результате аммонификации азот выделяется в виде
- а) молекулярного азота
 - б) мочевины
 - в) аммиака
34. Автор метода изучения микробных пейзажей почвы при помощи «стеклол обростания»
- а) Е.Н. Мишутин
 - б) В.Т. Емцев
 - в) Н.Г. Холодный
35. Пригодность культур к силосованию определяется содержанием
- а) белков и сахаров
 - б) белков и жиров
 - в) сахаров и жиров
36. Вирусы являются

- а) факультативными паразитами
 - б) сапрофитами
 - в) облигатными паразитами
37. Перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой посредством бактериофага
- а) трансдукция
 - б) трансформация
 - в) конъюгация
38. К анаэробам относятся микроорганизмы, которым
- а) нужен кислород
 - б) не нужен кислород
 - в) нужен, но в небольших количествах
39. Биопрепарат на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий
- а) азотобактерин
 - б) ризоторфин
 - в) флавобактерин
40. В силосуемую массу с большим запасом сахаров целесообразно добавлять закваску из
- а) пропионовокислых бактерий
 - б) молочнокислых бактерий
 - в) маслянокислых бактерий
41. Форма фагов
- а) сферическая
 - б) кубовидная
 - в) булавовидная
42. Для стерилизации различных материалов, консервирования пищевых продуктов используется
- а) УФ излучение
 - б) ионизирующая радиация
 - в) инфракрасное излучение
43. В основе брожения пектиновых веществ
- а) смешанное брожение
 - б) молочнокислое брожение
 - в) маслянокислое брожение
44. Биопрепарат нитрагин содержит
- а) фосфробактерии
 - б) цианобактерии
 - в) клубеньковые бактерии
45. Псевдомикоризы образуют
- а) актиномицеты
 - б) сапрофитные грибы
 - в) паразитные грибы
46. Какие микроорганизмы относятся к группе истинных бактерий
- а) археобактерии
 - б) эубактерии
 - в) эукариоты

47. Для большинства микроорганизмов оптимальной является реакция среды
- кислая
 - нейтральная
 - щелочная
48. Клубеньковые бактерии
- Rhizobium phaseoli*
 - цианобактерии
 - Azotobacter chroococum*
49. Буферные вещества в растениях
- сахара
 - жиры
 - белки
50. Росная мочка льна осуществляется для расщепления
- целлюлозы
 - лигнина
 - пектиновых веществ
51. Функция спор у бактериальной клетки
- размножение в неблагоприятных условиях
 - размножение в благоприятных условиях
 - выживание в неблагоприятных условиях
52. Предельные границы pH для микроорганизмов
- pH 5-pH 10
 - pH 1-pH 11
 - pH 1- pH 7
53. Для производства пищевого уксуса из вина используют
- дрожжи
 - уксуснокислых бактерий
 - энтеробактерий
54. Азотобактерин целесообразно применять на
- окультуренных почвах
 - неокультуренных почвах
 - на всех почвах
55. Очень хорошее и хорошее качество силоса предусматривает наличие кислот
- масляной и уксусной
 - молочной и уксусной
 - молочной и масляной
56. Автор метода идентификации микроорганизмов по окрашиванию клеточной ступени
- Х. Грам
 - Р. Кох
 - Л. Пастер
57. Микроорганизмы, не нуждающиеся в факторах роста
- прототрофы
 - ауксотрофы
 - партотрофы
58. Процесс восстановления нитратов до молекулярного азота или оксидов азота

- а) нитрификация
 - б) денитрификация
 - в) аммонификация
59. Вирусный биопрепарат
- а) актинин
 - б) вирин-ЭНШ
 - в) боверин
60. Размножение гнилостных бактерий в сенаже сдерживается
- а) реакцией среды
 - б) осмотическим давлением
 - в) концентрацией солей
61. Внехромосомный фактор наследственности у бактериальной клетки
- а) нуклеоид
 - б) плазмиды
 - в) аэросомы
62. Большинство видов микроорганизмов относятся к
- а) психрофилам
 - б) мезофилам
 - в) термофилам
63. При производстве твердых сычужных сыров используют
- а) бифидобактерий
 - б) пропионовокислых бактерий
 - в) молочнокислых бактерий
64. Инсектицидный биопрепарат
- а) битоксибациллин
 - б) фосфоробактерин
 - в) азотобактерин
65. Очень хорошему качеству силоса соответствует
- а) рН 4,5
 - б) рН 5,5
 - в) рН4,2
66. Термостойкость споры определяется
- а) комплексом: дипиколиновая кислота+Са
 - б) дипиколиновой кислотой
 - в) кальцием
67. Микроорганизмы, способные жить при очень высокой концентрации солей
- а) ацидофилы
 - б) осмофилы
 - в) галофилы
68. Молочнокислое гетероферментативное брожение осуществляют бактерии
- а) Streptococcus, Pediococcus
 - б) Streptococcus, Lactobacillus
 - в) Leuconostoc, Lactobacillus
69. Микроорганизмы, населяющие прикорневую зону растений
- а) Микроорганизмы ризопланы
 - б) Микроорганизмы ризосферы

- в) Микроорганизмы филлосферы
70. Биопрепарат комплексного действия
- а) экстрасол
 - б) мизорин
 - в) агрофил
71. Средний размер бактерий
- а) длина 10-50 мкм
 - б) длина 1-2 мкм
 - в) длина 2-10 мкм
72. Культуры микроорганизмов одного вида, выделенные из разных природных сред или из одной и той же среды, но в разное время
- а) чистые культуры
 - б) клоны
 - в) штаммы
73. Какой тип питания свойственней микроорганизмам паразитам
- а) фотоорганотрофия
 - б) фотолитотрофия
 - в) хемоорганогетеротрофия
74. Недостатка азота после заделки соломы в почву не испытывают
- а) зерновые культуры
 - б) бобовые культуры
 - в) технические культуры
75. Фосфобактерин содержит бактерии
- а) *Azomonos agilis*
 - б) *Bacillus magatericum*
 - в) *Bacillus subtilis*
76. Вирион состоит из
- а) ДНК или РНК и белков
 - б) ДНК и РНК
 - в) липидов
77. Особая форма изменчивости бактерий, которая проявляется образованием 2-х типов колоний, образуемых чистой культурой
- а) трансдукция
 - б) диссоциация
 - в) трансформация
78. Практическое значение имеет спиртовое брожение, осуществляемое
- а) дрожжами
 - б) муковыми грибами
 - в) некоторыми бактериями
79. Свободноживущий азотфиксатор
- а) *Azotobacter chroococum*
 - б) *Rhizobium lupini*
 - в) *Nitrobacter winogradskyi*
80. Как реагируют почвенные микроорганизмы на пестициды
- а) погибают
 - б) трансформируют

- в) не реагируют
81. Средний размер кокков
- а) 0,5-1,5 мкм
 - б) 1-10 мкм
 - в) 0,15-0,5 мкм
82. Стадии прорастания бактериальных спор. Выберите правильную последовательность
- а) вырастание, инициация, активация
 - б) активация, инициация, вырастание
 - в) инициация, активация, вырастание
83. Какие ферменты принимают участие в расщеплении клетчатки
- а) пептидаза, амилаза
 - б) целлюлаза, целлобиаза
 - в) амилиза, целлюлаза
84. С точки зрения земледелия денитрификация в почве оказывает
- а) положительное влияние
 - б) отрицательное влияние
 - в) не оказывает влияния
85. Ферментные препараты (мальтаза, целлюлаза) целесообразно добавлять в силовую массу
- а) богатую моносахарами
 - б) бедную моносахарами
 - в) богатую белками
86. Внеклеточная форма вируса
- а) вибрион
 - б) фаг
 - в) вирион
87. Совокупность особей одного генотипа, обладающих хорошо выраженными фенотипическими сходством
- а) семейство
 - б) вид
 - в) отдел
88. Самый распространённый тип питания среди микроорганизмов
- а) хемоорганогетеротрофный
 - б) фотоорганогетеротрофный
 - в) хемолитоавтотрофный
89. Росляная мочка льна осуществляется для расщепления
- а) целлюлозы
 - б) лигнина
 - в) пектиновых веществ
90. Антропогенные факторы, наиболее значительно влияющие на микробное сообщество почвы
- а) пестициды
 - б) обработка почвы и мелиорация
 - в) удобрения
91. Извитую форму имеют

- а) сарцины
 - б) спириллы
 - в) стрептококки
92. Современная систематика микроорганизмов
- а) искусственная
 - б) филогенетическая
 - в) естественная
93. Бактерии, разрушающие клетчатку в аэробных условиях
- а) Clostridium, Cytophaga, Cellvibrio
 - б) Cytophaga, Cellvibrio, миксобактерии
 - в) Bacillus, Clostridium, миксобактерии
94. Почкующиеся, стебельковые, кольчатые и простекобактерии относятся к
- а) автохтонной микрофлоре
 - б) олиготрофной микрофлоре
 - в) зимогенной микрофлоре
95. Биопрепарат ризоторфин содержит
- а) грибы - микроризообразователи
 - б) клубеньковые бактерии
 - в) цианобактерии
96. Цитозоль - фракция
- а) ЦПМ
 - б) цитоплазмы
 - в) нуклеоида
97. Филогенетический маркер, с помощью которого в современной классификации выделено новое царство архебактерий
- а) рибосомальные РНК 16S рРНК
 - б) цитохромы
 - в) ферредоксины
98. При каком механизме переноса веществ через ЦПМ в клетку микроорганизма не требуется дополнительная энергия
- а) при облегченной диффузии
 - б) при переносе групп
 - в) при активном транспорте
99. Пескование мелиорированных торфяников
- а) замедляет процессы минерализации
 - б) ускоряет процессы минерализации
 - в) ускоряет процессы гумусообразования
100. В основе силосования - брожение
- а) спиртовое
 - б) молочнокислое
 - в) маслянокислое
101. Имеют истинное ядро
- а) эукариоты
 - б) акариоты
 - в) прокариоты

102. Подвижные генетические элементы, представляющие собой сегменты ДНК, играющие важную роль в изменчивости микроорганизмов
- а) мезосомы
 - б) плазмиды
 - в) транспозоны
103. Критическое значение рН для молочнокислых бактерий
- а) 4,0-3,5
 - б) 5,0-4,7
 - в) 5,5-5,0
104. Олиготрофные микроорганизмы не выносят
- а) высокой концентрации неорганических веществ
 - б) низкой концентрации органических веществ
 - в) высокой концентрации органических веществ
105. БАВ, получаемые только микробиологическим путем
- а) гиббереллины
 - б) ауксины
 - в) кинины
106. Бактерии, имеющие шаровидную форму
- а) вибрионы
 - б) бациллы
 - в) кокки
107. Ионизирующая радиация (рентгеновские лучи, альфа-излучения и др.)
- а) необходима микроорганизмам для метаболизма
 - б) вызывает мутации и гибель микроорганизмов
 - в) бесполезна для микроорганизмов
108. Побочные продукты спиртового брожения
- а) сивушные масла
 - б) альдегиды
 - в) пептиды
109. Почвенная микрофлора, разлагающая легкодоступные органические соединения
- а) зимогенная
 - б) олиготрофная
 - в) автохтонная
110. В качестве закваски при силосовании используют
- а) *Lactobacillus plantarum*
 - б) дрожжи
 - в) *Streptococcus lactis*
111. Сколько нуклеоидов в клетке бактерий в фазе, предшествующей делению
- а) 4 и более
 - б) один
 - в) два
112. Солнечная радиация оказывает негативное влияние на
- а) цианобактерии
 - б) микроорганизмов, не имеющих каратиноидных пигментов
 - в) микроорганизмов, имеющих каратиноидные пигменты

113. Автор изречения «Брожение-это жизнь без кислорода»
- К. Линней
 - Л. Пастер
 - Р. Кох
114. Сложный комплекс, образуемый корнями растений и грибами
- мицелий
 - микориза
 - микоплазмы
115. Наиболее распространенный эпифит
- Erwinia herbicola*
 - Nocardia rubra*
 - Bacillus cereus*
116. Акариотами являются
- бактерии
 - грибы
 - фаги
117. К анаэробам относятся микроорганизмы, которым
- нужен кислород
 - не нужен кислород
 - кислород нужен, но в небольших количествах
118. Мочевину разлагают
- уробактерии
 - цианобактерии
 - актиомицеты
119. Почвенная микрофлора, завершающая минерализацию органических соединений
- автохтонная
 - олиготрофная
 - зимогенная
120. Битоксибациллин содержит
- Bacillus thuringiensis*
 - Bacillus magatericum*
 - Streptomyces lavandula*
121. Бактерия со жгутиками, расположенными по всей поверхности клетки
- амфитрих
 - перитрих
 - лофотрих
122. Микроорганизмы хорошо растут и размножаются на средах с
- любым показателем поверхностного натяжения
 - высоким поверхностным натяжением
 - низким поверхностным натяжением
123. Процесс окисления аммиака микроорганизмами до азотной кислоты
- азотфиксация
 - денитрификация
 - нитрификация
124. Активный разрушитель гумуса в почвах

- a) Cytophaga
 - б) Nocardia
 - в) Cellvibrio
125. Антибиотик, применяемый для защиты растений
- a) гризин
 - б) ризоторфин
 - в) азотобактерин
126. К включениям бактериальной клетки относятся
- a) гранулы гранулезы
 - б) мезосомы
 - в) рибосомы
127. Токсичность кислорода для облигатных анаэробов объясняется
- a) образованием пигментов
 - б) отсутствием окислительных ферментов
 - в) отсутствием гидролитических ферментов
128. Маслянокислое брожение осуществляет
- a) *Clostridium butyricum*
 - б) *Clostridium botulinum*
 - в) *Vacillus albus*
129. Микрофлора, разлагающая гумусовые вещества в почве
- a) олиготрофная
 - б) автохтонная
 - в) синтрофная
130. Продуценты микробного кормового белка
- a) вирусы
 - б) актиномицеты
 - в) дрожжи
131. Нуклеоид бактерий состоит из
- a) РНК
 - б) РНК и ДНК
 - в) ДНК
132. Микроорганизмы, предпочитающие щелочную реакцию среды
- a) ацидофилы
 - б) галофилы
 - в) алкалофилы
133. Анаэробное разложение целлюлозы осуществляют микроорганизмы рода
- a) *Clostridium*
 - б) *Vacillus*
 - в) *Leuconostoc*
134. Почвенная микрофлора, разлагающая легкодоступные органические соединения
- a) зимогенная
 - б) олиготрофная
 - в) автохтонная
135. Применение гиббереллинов на виноградниках способствует
- a) увеличение размера ягод

- б) ускорению созревания ягод
 - в) устойчивости к заболеванию ягод
136. Какая структура клетки выполняет функцию осмотического барьера
- а) цитоплазма
 - б) рибосомы
 - в) ЦПМ
137. Микроорганизмы, способные переключаться с аэробного на анаэробный тип метаболизма
- а) факультативные анаэробы
 - б) микроаэрофилы
 - в) облигатные анаэробы
138. Конечные продукты аэробного распада белка
- а) аммиак, углекислый газ, сульфаты, вода
 - б) аммиак, сероводород, вода
 - в) мочевины, вода, сульфаты
139. Метод «аппликаций» (по интенсивности разложения полотна) применяется при оценке
- а) общей биологической активности почвы
 - б) азотфиксирующей активности микроорганизмов
 - в) аммонифицирующей активности почвы
140. Наиболее распространенный эпифит
- а) *Erwinia herbicola*
 - б) *Nocardia rubra*
 - в) *Bacillus cereus*
141. Обязательным компонентом бактериальной клетки является
- а) нуклеоид
 - б) капсула
 - в) жгутики
142. Осмофильные микроорганизмы
- а) грамположительные бактерии
 - б) грибы
 - в) грамотрицательные бактерии
143. Возбудители маслянокислого брожения относятся к роду
- а) *Clostridium*
 - б) *Saccharomyces*
 - в) *Bacillus*
144. Капиллярный прибор для изучения группового состава микроорганизмов почв
- а) педоскоп
 - б) микроскоп
 - в) автоклав
145. Микроорганизмы, обитающие на корнях растений
- а) Микроорганизмы ризосферы
 - б) Микроорганизмы филлосферы
 - в) Микроорганизмы ризоплана
146. Микроорганизмы, не имеющие клеточного строения
- а) эукариоты

- б) прокариоты
 - в) акариоты
147. Стадии прорастания бактериальных спор. Выберите правильную последовательность
- а) вырастание, инициация, активация
 - б) активация, инициация, вырастание
 - в) инициация, активация, вырастание
148. Процесс восстановления нитратов до молекулярного азота или оксидов азота
- а) нитрификация
 - б) денитрификация
 - в) аммонификация
149. Автор метода изучения микробных пейзажей почвы при помощи «стеклообразования»
- а) Е.Н. Мишутин
 - б) С.Н. Виноградский
 - в) Н.Г. Холодный
150. Грибы-микоризообразователи
- а) Glomus
 - б) Mucor
 - в) Fuzarium

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)

Компетенции:

ОПК-1 - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и история микробиологии.
2. Систематика бактерий: царства, отделы, классы, группы, семейства, примеры родов.
3. Ультраструктура бактериальной клетки.
4. Рост бактерий. Фазы и циклы развития бактерий.
5. Размножение бактерий: понятие, способы размножения.
6. Грибы: морфология, физиологические особенности, значение.
7. Вирусы и фаги.
8. Окраска клеток микроорганизмов по Граму.
9. Основные формы бактерий. Размеры бактерий.
10. Методы изучения живых микробных клеток. Подвижность бактерий.
11. Спорообразование у бактерий.
12. Взаимодействие микроорганизмов и растений: микроорганизмы ризосферы и ризопланы; микориза, ее виды.

13. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
14. Классификация микроорганизмов по способу питания.
15. Питательные среды, требования к ним, классификация.
16. Методы стерилизации и их практическое использование.
17. Ферменты микроорганизмов: понятие, строение, классификация.
18. Способы получения энергии микробной клетки. Дыхание, его виды.
19. Влияние абиотических и биотических факторов среды на развитие микроорганизмов.
20. Микробные биопрепараты для борьбы с вредителями.
21. Использование продуктов микробного синтеза в питании животных: кормового белка, витаминов, пробиотиков.
22. Силосование кормов: методы силосования, микробиологические процессы, происходящие при силосовании и их регулирование.
23. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожение: возбудители процессов, их химизм и значение.
24. Биологическая фиксация молекулярного азота. Значение процесса.
25. Симбиотическая фиксация азота у бобовых растений: значение, условия, микроорганизмы ее осуществляющие.
26. Нитрификация: возбудители, химизм и значение.
27. Азотфиксация свободноживущими микроорганизмами.
28. Денитрификация: возбудители, химизм, значение.
29. Иммобилизация азота. Особенности применения соломы на удобрение.
30. Аммонификация белков: возбудители, химизм и значение.
31. Разложение лигнина и пектиновых веществ: возбудители, химизм и практическое значение при переработке лубоволокнистых растений.
32. Разложение целлюлозы и гемицеллюлозы: возбудители, химизм, значение.
33. Процессы брожения: определение, общие схемы.
34. Пропионовокислое брожение: возбудители, химизм и практическое значение.
35. Молочнокислое брожение: типы, возбудители, химизм и практическое значение.
36. Спиртовое брожение: возбудители, химизм и практическое значение.
37. Биопрепараты на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий.
38. Микробиологические процессы при подготовке органических удобрений – навоза, компостов.
39. Получение биогаза из отходов животноводческих ферм.
40. Влияние минеральных и органических удобрений на микрофлору почв.
41. Трансформация азота в почве: общая схема, микроорганизмы, значение.
42. Эпифитная микрофлора растений и хранение урожая. Развитие на растениях токсигенных грибов.
43. Влияние пестицидов на микроорганизмы и их трансформация в почве.
44. Симбиоз микроорганизмов с растениями.
45. Азотобактерин: характеристика, получение и использование.
46. Ризоторфин (нитрагин): характеристика, получение и использование.
47. Использование цианобактерий при производстве биопрепаратов.
48. Методы определения состава и активности почвенных микроорганизмов.
49. Микроорганизмы почв различных типов.

50. Влияние на почвенных микроорганизмов обработки почвы и мелиорации.
51. Наследственность и изменчивость микроорганизмов: основные понятия и процессы.
52. Мутации у микроорганизмов: причины возникновения и использование на практике.
53. Рекомбинации у микроорганизмов. Ее виды.
54. Метаболизм микроорганизмов: фотосинтез.
55. Симбиотическая азотфиксация у небобовых растений.
56. Ассоциативная азотфиксация: значение, характеристика микроорганизмов.
57. Биоконверсия в сельском хозяйстве: понятие, основные направления.
58. Стимуляция роста растений биологически активными веществами.
59. Метаболизм, катаболизм, анаболизм: основные понятия и способы регуляции.
60. Биосинтез (анаболизм): понятие, биосинтез основных соединений клеток микроорганизмов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Лабораторная работа

Критерии оценки знаний обучающегося при защите лабораторной работы

Оценка **«отлично»** – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов лабораторной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на лабораторную работу, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на лабораторную работу вопросов, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимыми на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Микробиология [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 7-е издание, стереотипное. - М.: Дрофа, 2008. - 446с.: ил.	1,2	3	50
2.	Коростелева Л.А., Основы экологии микроорганизмов (ЭБС Издательство Лань) [Электронный ресурс]: учеб. пособ. для студ. агр. вузов / Л.А. Коростелева, А.Г. Кощаев. - СПб.: Лань, 2022. - 240 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211103 , ограниченный по логину и паролю(дата обращения: 16.05.2023).	1,2	3	Электронный ресурс
3.	Труфанов, А.М. Микробиология [Текст]: Учебно-методическое пособие для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 "Агрономия" и 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение" / А.М. Труфанов. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. - 81 с.	1,2	3	30

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1.	Емцев, В.Т. Микробиология [Текст]: учебник для студентов с/х вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1993. - 383 с.	1,2	3	78
2.	Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии [Текст]: учебное пособие для вузов / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. - М.: Колос, 1993. - 175с.	1,2	3	113
3.	Микробиология: Научный журнал / Отделение биологических наук РАН. - М.: Издательство "Наука", 1932-. - (6 выпусков в год). - ISSN 0026-3656.	1,2	3	1

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Сайт кафедры «Агрономия». <https://zemledelie.jimdofree.com/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные работы	Работа с конспектом и презентациями лекций, просмотр рекомендуемой литературы и иных источников информации. Выполнение лабораторных работ. Защита лабораторных работ: к каждой лабораторной работе прилагается список вопросов, на которые студенту обязательно необходимо ответить при ее защите.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты и презентации лекций, рекомендуемую литературу и другие источники информации.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	MicrosoftWindows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяй-	Специализированная	http://www.cnsheb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.

	ственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)		
7.	База данных Springer Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com

11.3 Доступ к сети интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Микробиология» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><i>учебная аудитория для проведения учебных занятий:</i> Помещение № <u>207</u>. Количество посадочных мест:<u>80</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70</p>	<p>специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер E6300/2Gb/160Gb/АОС - 1 шт., проектор - BenQ SP920P, акустика - усилитель, динамики, экран с электроприводом ClassicLyra 366*274; Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office, 1С-Предприятие</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения учебных занятий:</i> Помещение № <u>305</u>. Количество посадочных мест:<u>25</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70</p>	<p>специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран, вытяжной шкаф - 3 шт., сушильный шкаф СШ-80 - 1 шт., термостат - 1 шт., Весы ВЛКТ-500 -1 шт., чашки Петри – 79 шт., стенды: «Схема климатов», «Схема круговорота азота в природе и хозяйстве», «Микробиологические процессы в природе и их возбудители, содержание микроорганизмов», термоэлектрический пиранометр М-80М - 1 шт., Альбедометр - 1 шт., барометр анероид БАММ-1 - 2 шт., термометр максимальный ТМ-1 - 6, коленчатый термометр - 4 шт., Термометр щуп АМ-6 - 1 шт., волосной гигрометр МВ-1 - 2 шт., флюгер стационарный 1 шт., люксометр - 1 шт., гигрометр психрометрический - 1 шт., аспирационный психрометр - 3 шт., барограф - 2 шт., гигрограф - 1 шт., термограф - 2 шт., анемометр ручной - 3 шт., стационарная снегомерная линейка - 1 шт., переносная снегомерная линейка - 1 шт., микроскопы - 5 шт., гальванометр - 1 шт.;</p> <p>программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p><i>помещение для самостоятельной работы</i> Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест:<u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения:</p>	<p>специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локаль-</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70	ную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным системам; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
помещение для самостоятельной работы Помещение № <u>318</u> . Количество посадочных мест: <u>12</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58	специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины
помещение для самостоятельной работы Помещение № <u>341</u> . Количество посадочных мест: <u>6</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58	специализированная мебель – учебная мебель; технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт.; программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № <u>210</u> , № <u>328</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.	специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.



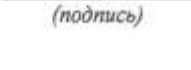
Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Агротехнологический факультет



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Код и направление подготовки	<u>35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»</u>	
Направленность (профиль)	<u>Экологическое проектирование</u>	
Квалификация	<u>Бакалавр</u>	
Форма обучения	<u>Очная</u>	
Год начала подготовки	<u>2023</u>	
Факультет	<u>Агротехнологический</u>	
Кафедра-разработчик	<u>«Агрономия»</u>	
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>	
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен</u>	
Декан агротехнологического факультета	 (подпись)	<u>к.с.-х.н., Иванова М.Ю.</u> (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)
Председатель УМК	 (подпись)	<u>Кононова Ю.Д.</u> (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)
Заведующий выпускающей кафедрой	 (подпись)	<u>к.с.-х.н., доцент Чебыкина Е.В.</u> (учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Ярославль, 2023 г.

Лекции – 17 ч.

Практические занятия – 34 ч.

Самостоятельная работа – 29,15 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Микробиология» относится к *обязательной части* образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии		
		Основные закономерности микробиологии – систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой.	Применять знания микробиологии в области агрономии – различать основные формы бактерий.	Навыками применения знаний микробиологии в области агрономии– приготовления препаратов микроорганизмов.
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии		
		Процессы превращения микроорганизмами основных соединений.	Планировать применение микробных земледобрильных препаратов, биопрепаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях.	Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах.

Краткое содержание дисциплины: общая микробиология, сельскохозяйственная микробиология.