

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Махаева Наталья Юрьевна

Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной

политике ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

Дата подписания: 17.12.2024

Уникальный программный ключ:

fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48a8

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.
01 июля 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Код и направление подготовки	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (профиль)	<u>Агробизнес</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2024</u>
Факультет	<u>Агротехнологический</u>
Выпускающая кафедра	<u>«Агрономия»</u>
Кафедра-разработчик	<u>«Агрономия»</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>108/3</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен</u>

Ярославль 2024 г.

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

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Минобрнауки от 26 июля 2017 г. № 699, 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 20.09.2021 г. № 644н «Об утверждении профессионального стандарта «Агроном»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия направленность (профиль) «Агробизнес» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «04» марта 2024 г., протокол № 2. Период обучения: 2024-2029 гг.

Преподаватель-разработчик:


(подпись)

профессор, к.с.-х.н., доцент Труфанов А.М.

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Агрономия» 04 июня 2024 г. Протокол № 13.

Заведующий кафедрой


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета «14» июня 2024 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической
комиссии
факультета


(подпись)

Кононова Ю.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной
программы


(подпись)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.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	8
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	8
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)	14
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	15
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	17
8.1	Основная учебная литература	19
8.2	Дополнительная учебная литература	19
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	20
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	20
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	21
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	22
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	22
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	22
11.3	Доступ к сети интернет	23
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	24

13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
	Приложения	
	Приложение 1 Аннотация рабочей программы дисциплины	26

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 земледобрильных препаратов, биопрепаратов, 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 2 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР)* в том числе:	12,6	12,6
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	-	-
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	0,6	0,6
2. Самостоятельная работа, всего (СР + контроль)* в том числе:	92,1	92,1
Самостоятельная работа при подготовке к тестированию	38,4	38,4
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	5,7	5,7
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным занятиям)	48	48
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 трудоемкость, часы						
			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	2	4			0,3	44	2,7
2	Сельскохозяйственная микробиология (превращение микроорганизмами соединений углерода и азота)	ОПК-1	2	4			0,3	42,4	3,0
Итого за 2 курс			4	8		-	0,6	86,4	5,7
Курсовая работа (проект)									
Промежуточная аттестация: (экзамен)									3,3
Итого по дисциплине:			4	8		-	0,6	86,4	108

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

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	Общая микробиология	2	4	-	ТСп ¹ , ЗЛР
2	2	Сельскохозяйственная микробиология	2	4	-	ТСп, ЗЛР
		ИТОГО:	4	8	-	

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	Общая микробиология	Правила работы в микробиологической лаборатории. Работа с микроскопом. Основные формы микроорганизмов.	2
			Приготовление фиксированного препарата. Методы исследования живых микроорганизмов.	2
2		Сельскохозяйственная микробиология	Молочнокислое брожение.	2
			Азотфиксация.	2
Итого за 2 курс:				8

5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

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

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раз-дела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Общая микробиология	Подготовка к тестированию	20
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	24
2		Сельскохозяйственная микробиология	Подготовка к тестированию	18,4
			Подготовка к сдаче лабораторных работ	24
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				5,7
ИТОГО часов за курс:				92,1

¹ ТСп – тестирование письменное, ЗЛР – защита лабораторных работ

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://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka> , 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 (2 курс) и проводится в форме экзамена.

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

№ курса	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	Химия неорганическая и аналитическая
2	Химия органическая, физическая и коллоидная
1,2	Математика и математическая статистика
1	Физика
1	Ботаника
2	Микробиология
2	Сельскохозяйственная экология
3	Физиология и биохимия растений
3	Механизация растениеводства
4	Фитопатология и энтомология
2	Общая генетика
3	Агрохимия
5	Плодоводство
4	Овощеводство
3	Основы биотехнологии
1	Учебная ознакомительная практика
2	Учебная технологическая практика
4	Производственная технологическая практика
5	Преддипломная практика
5	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			
Код	Формулировка				высокий	средний	ниже среднего	низкий
					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 коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии. Знает: Основные закономерности микробиологии – систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой и окружающей средой. Умеет: Применять знания микробиологии в области агрономии – различать основные формы бактерий. Владеет: Навыками применения знаний микробиологии в области агрономии – приготовления препаратов микроорганизмов.	Л,ЛР,СР	ТСп, ЗЛР,Э	Знает: систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой, с другими существами и окружающей средой. Умеет: различать основные формы микроорганизмов, культуральные признаки их колоний, . Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов; идентификации их колоний по морфологическим и культуральным признакам. Способен: готовить препараты микроорганизмов; идентифицировать их колонии по морфологическим и культуральным признакам.	Знает: систематику, морфологию, генетику микроорганизмов, взаимоотношения микроорганизмов между собой. Умеет: различать основные формы бактерий, их колоний. Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов, идентификации их колоний по культуральным признакам. Понимает: взаимоотношения микроорганизмов между собой.	Знает: морфологию и генетику микроорганизмов; Умеет: различать основные формы бактерий; Владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов.	Не знает: морфологию и генетику микроорганизмов; Не умеет: различать основные формы бактерий; Не владеет: Навыками приготовления препаратов микроорганизмов.
		ОПК-1.2 Использует знания основных законов	Л,ЛР,СР	ТСп, ЗЛР,Э	Знает: процессы превращения микроорганизмами	Знает: процессы превращения микроорганизмами	Знает: процессы превращения микроорганизмами	Не знает: процессы превращения

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
		математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии. Знает: Процессы превращения микроорганизмами основных соединений. Умеет: Планировать применение микробных земледобрильных препаратов, биопрепаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях. Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах.			соединений углерода, азота, фосфора, серы.. Умеет: планировать применение микробных земледобрильных препаратов, биопрепаратов, в том числе для борьбы с вредителями и болезнями в конкретных условиях. Владеет: Навыками количественного и качественного учета микроорганизмов в различных субстратах. Способен: проводить количественный и качественный учет микроорганизмов в различных субстратах.	различных соединений Умеет: планировать применение микробных земледобрильных препаратов и биопрепаратов Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов в различных субстратах. Понимает: процессы превращения микроорганизмами различных соединений	основных соединений; Умеет: планировать применение биопрепаратов; Владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов.	микроорганизмами основными соединений; Не умеет: планировать применение биопрепаратов; Не владеет: Навыками количественного учета микроорганизмов.

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 текучим 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

ОПК-1.1

1. Характерный тип питания для цианобактерий называется **Фотолитоавтотрофия**.
2. Микроорганизмы, предпочитающие кислую реакцию среды, называются **ацидо-филы**.
3. Перенос генетического материала от одной бактериальной клетки к другой посредством мостиков, образуемых пилиями доноров, называется... **конъюгация**
4. Бактерия с пучком жгутиков – это... **лофотрих**.
5. Среди микроорганизмов акариотами являются... **вирусы и фаги**.
6. Способ размножения, не характерный для бактерий
 - а) изоморфный
 - б) гетероморфный
 - в) **спорами**
7. Обязательным компонентом бактериальной клетки не является
 - а) нуклеоид
 - б) **капсула**
 - в) цитоплазма

ОПК-1.2

1. Растения, содержащие сахара большее, чем сахарный минимум, являются хорошо силосуемыми.
2. Нежелательным брожением при силосовании является маслянокислое.
3. В результате аммонификации азот выделяется в виде... аммиака.
4. В результате денитрификации нитраты трансформируются в... N₂.
5. В основе приготовления силоса лежит брожение.... молочнокислое.
6. Имобилизация азота происходит при внесении в почву органического субстрата с соотношением C:N
 - а) 4:1
 - б) 100:1**
 - в) 10:1
7. Мочевину разлагают
 - а) уробактерии**
 - б) цианобактерии
 - в) актиномицеты

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	Используется при изучении разделов	Курс	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	2	50
2.	Фарниев, А. Т. Микробиология. Лабораторный практикум / А. Т. Фарниев, А. Х. Козырев, А. А. Сабанова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-507-44486-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/260843 (дата обращения: 16.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1,2	2	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	2	30
4.	Труфанов А.М., Микробиология [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для обуч. по напр. продг. 35.03.04 Агрономия и 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / А.М. Труфанов, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017, 81с. Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 16.05.2024).	1,2	2	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Курс	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	2	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	2	113
3.	Микробиология: Научный журнал / Отделение биологических наук РАН. - М.: Издательство "Наука", 1932-. — (6 выпусков в год). - ISSN 0026-3656.	1,2	2	1

Доступ обучающихся к электронному каталогу и электронным ресурсам библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (<https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka>).

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.cnshb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnshb.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 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.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Calculate Linux	Операционная система

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://rusneb.ru/ 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	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система	Специализированная	http://www.cnsnb.ru/AKDIL/ Доступ свободный.

	«Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)		
7.	База данных Orbit Premium edition (коллекция Questel SAS)	Специализированная	https://www.questel.com/product-release/intelligence/ Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

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

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);
- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

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

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
 Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

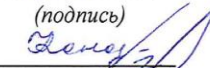
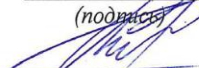
Б1.О.13 «МИКРОБИОЛОГИЯ»

Код и направление подготовки	<u>35.03.04 «Агрономия»</u>
Направленность (профиль)	<u>Агробизнес</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2024</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

Председатель УМК

Заведующий выпускающей
кафедрой


(подпись)

(подпись)

(подпись)

к.с.-х.н., Иванова М.Ю.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Кононова Ю.Д.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

к.с.-х.н., доцент Щукин С.В.
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Ярославль 2024 г.

Лекции – 4 ч.

Практические занятия – 8 ч.

Самостоятельная работа – 86,4 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.