

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.9 Лесная микробиология

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.04.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Прикладная биотехнология

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	44	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.04.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
20.01.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернышева Ирина Валентиновна, директор по качеству, ОАО "Марбиофарм"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по совершенствованию существующих процессов и технологий получения БАВ с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации, клеточных культур животных и растений	ПК-2.1 Знает методы работы с микроорганизмами, клеточными культурами животных и растений, методы выделения, очистки и анализа биологически активных веществ	знания: Знает методы работы с микроорганизмам, клеточными культурами животных и растений, методы выделения, очистки и анализа биологически активных умения: навыки:
	ПК-2.2 Знает технологии получения биологически активных веществ, современное технологическое оборудование биотехнологических производств, методы проектирования биотехнологических технологических процессов	знания: Знает технологии получения биологически активных веществ, современное технологическое оборудование биотехнологических производств, методы проектирования биотехнологических технологических процессов умения: навыки:
	ПК-2.3 Умеет реализовывать мероприятия по совершенствованию процессов и технологий получения БАВ, производить расчет параметров и режимов технологического процесса получения БАВ	знания: умения: Умеет реализовывать мероприятия по совершенствованию процессов и технологий получения БАВ, производить расчет параметров и режимов технологического процесса получения БАВ навыки:

	ПК-2.4 Владеет навыками опытной отработки технологических параметров биотехнологических процессов, навыками оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ, навыками подбора технологического оборудования	знания: умения: навыки: Владеет навыками опытной отработки технологических параметров биотехнологических процессов, навыками оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ, навыками подбора технологического оборудования
2. ПК-4 Способен организовывать и осуществлять мероприятия по использованию метаболического потенциала организмов для решения экологических проблем	ПК-4.1 Знает основные биообъекты, обладающие метаболическим потенциалом для решения экологических проблем, методы их получения, идентификации, хранения и размножения	знания: Владеет навыками опытной отработки технологических параметров биотехнологических процессов, навыками оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ, навыками подбора технологического оборудования умения: навыки:
	ПК-4.2 Умеет получать, идентифицировать биообъекты для производства биопрепаратов, разрабатывать технологии использования метаболического потенциала организмов	знания: умения: Владеет навыками опытной отработки технологических параметров биотехнологических процессов, навыками оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ, навыками подбора технологического оборудования навыки:
	ПК-4.3 Владеет навыками формирования и поддержания коллекций микроорганизмов, навыками разработки способов использования метаболического потенциала организмов для биоочистки и производства биопрепаратов	знания: умения: навыки: Владеет навыками опытной отработки технологических параметров биотехнологических процессов, навыками оптимизации параметров биотехнологического процесса получения БАВ, навыками подбора технологического оборудования

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Биотехнология пищевого сырья и продуктов растительного и животного происхождения (ПК-2), Промышленная биотехнология метаболитов и проектирование биотехнологических производств (ПК-2), Биотехнологии в охране окружающей среды и инженерная экология (ПК-4), Научные основы переработки отходов и коммунальных стоков (ПК-4); практиках: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в т.ч. технологическая практика) (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Систематика микроорганизмов и характеристика основных групп прокариот	50	ПК-2, ПК-4
Лекция. Систематика микроорганизмов и их распространение в природе	2	
Лекция. Характеристика основных групп прокариот	4	
Практическое занятие. Морфология бактерий Приготовление фиксированных окрашенных шаровидных клеток бактерий рода <i>Streptococcus</i> и палочковидных бактерий <i>E.coli</i> , изучение их морфологии.	6	
Практическое занятие. Морфология дрожжевых грибов. Приготовление мазка из чистой культуры дрожжей, окраска по Граму, изучение морфологии дрожжевых грибов.	6	
Практическое занятие. Морфология споровых микроорганизмов, микобактерий и актиномицетов Изучение морфологии споровых микроорганизмов, микобактерий и актиномицетов с использованием готовых препаратов.	6	
Практическое занятие. Общая характеристика основных групп микроорганизмов.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар Темы докладов: 1. Характеристика рода <i>Streptococcus</i> . 2. Характеристика рода <i>Lactobacterium</i> . 3. Характеристика рода <i>Bifidobacterium</i> . 4. Характеристика рода <i>Bacillus</i> . 5. Характеристика рода <i>Pseudomonas</i> . 6. Характеристика актиномицетов рода <i>Streptomyces</i> . 7. Характеристика актиномицетов рода <i>Micromonospora</i> . 8. Характеристика дрожжей рода <i>Saccharomys</i> . 9. Характеристика дрожжей рода <i>Candida</i> . 10. Характеристика плесневелых грибов рода <i>Aspergilus</i> . 11. Характеристика плесневелых грибов рода <i>Pinicillium</i> . 12. Тема, предложенная обучающимся.	22	ПК-2, ПК-4
Методы микробиологических работ	58	
Лекция. Общие принципы организации микробиологической лаборатории	2	
Лекция. Культивирование и хранение микроорганизмов	4	
Лекция. Методы выделения и идентификации	4	
Практическое занятие. Культивирование бактерий на жидких и плотных питательных средах.	2	
Практическое занятие. Получение накопительной и чистой культуры бактерий. Инокулирование до единичных колоний. Работа с грибами. Работа в ламинар-боксе со спорообразующими микроорганизмами.	4	
Практическое занятие. Количественный учет микрофлоры почвы. Освоение метода отбора и посева проб почвы на питательные среды, метода учета количества микроорганизмов в почве и выделения чистых культур бактерий из пробы почвы.	6	
Практическое занятие. Количественный учет бактерий в пробах воды. Изучение метода отбора проб воды, их посева и определения бактериальной загрязненности воды.	6	
Практическое занятие. Получение накопительных культур микроорганизмов, разрушающих древесину. Изучение метода получения накопительной культуры микроорганизмов, разрушающих целлюлозу из почвы путем посева на среду Гетчинсона с фильтровальной бумагой.	6	
Практическое занятие. Получение, особенности культивирования и использование микроорганизмов в природоохранной и лесной биотехнологии.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка доклада и презентации на семинар		
1. Методы селекции микроорганизмов.		
2. Получение микроорганизмов – деструкторов промышленных загрязнений.		
3. Технология культивирования микроорганизмов – деструкторов.		
4. Использование микроорганизмов – деструкторов для очистки почвы.		
5. Государственные нормативы в микробиологическом анализе.		
6. Методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов.		
7. Использование микроорганизмов в очистке воды.	22	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Емцев, Всеволод Тихонович. Микробиология [Текст] : учебник для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. 8-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2019. - 427, [1] с. ISBN 978-5-534-06081-2. Экземпляры: всего 14.	14
2.	Криворотова, Татьяна Николаевна. Общая микробиология [Текст] : лабораторный практикум для бакалавриата направления 19.03.01 "Биотехнология" по дисциплине "Общая биология и микробиология" / Т. Н. Криворотова, Д. М. Пачкунов, Н. А. Иванова; Поволжский государственный технологический университет. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 95 с. ISBN 978-5-8158-2364-8.	https://portal.volgatech.net/books/Krivorotova_Obshchaya_mikrobiologiya_2024.pdf
3.	Ивчатов, Александр Леонидович. Химия воды и микробиология [Текст] : учеб. для сред. спец. заведений по специальности 2912 "Водоснабжение и водоотведение" / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. М.: ИНФРА-М, 2006. - 216 с. ISBN 5-16-002421-2. Экземпляры: всего 28.	28
4.	Коростелева, Любовь Андреевна. Основы экологии микроорганизмов [Текст] : [учебное пособие для аспирантов и студентов вузов по экологическим и агрономическим специальностям] / Л. А. Коростелева, А. Г. Кощаев. Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 239 с. ISBN 978-5-8114-1400-0. Экземпляры: всего 14.	14
5.	Микробиология [Текст] : учебное пособие : [по специальности "Ветеринарно-санитарная экспертиза"] / Р. Г. Госманов [и др.]. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 494 с. ISBN 978-5-8114-1180-1. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Определитель болезней растений [Текст] / М. К. Хохряков, Т. Л. Доброзракова, К. М. Степанов, М. Ф. Летова ; под общ. ред. М. К. Хохрякова. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2003. - 592 с. ISBN 5-8114-0479-4. Экземпляры: всего 25.	25
7.	Защита растений от болезней [Текст] : учеб. для студентов вузов по аграр. специальностям / [В. А. Шкаликов и др.] ; под ред. В. А. Шкаликова. 2-е изд., испр. и доп. М.: КолосС, 2004. - 254, [1] с. ISBN 5-9532-0074-9. Экземпляры: всего 10.	10
8.	Щербакова, Людмила Николаевна. Защита растений [Текст] : [учебное пособие для учреждений СПО по специальностям "Лесное и лесопарковое хозяйство", "Садово-парковое и ландшафтное строительство"] / Л. Н.	24

	Щербакова, Н. Н. Карпун. 2-е изд., стер. Москва: Академия, 2011. - 271, [1] с. ISBN 978-5-7695-8297-4. Экземпляры: всего 24.	
9.	Чураков, Борис Петрович. Лесная фитопатология [Текст] : учебник / Б. П. Чураков, Д. Б. Чураков; под ред. Б. П. Чуракова. Изд. 2-е, испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 447 с. ISBN 978-5-8114-1223-5. Экземпляры: всего 20.	20
10.	Штерншис, М. В. Биологическая защита растений [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Штерншис М. В., Андреева И. В., Томилова О. Г.; Андреева И. В., Томилова О. Г. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 332 с. ISBN 978-5-507-49266-4.	https://e.lanbook.com/book/384752
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional,

			Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	355 (I)	Системный блок RAY P360.3 ,клав,мышь оптич, коврик+ монитор 19" ViewSonic VA916 (5), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
6.	217 (V)	Весы Ohaus (1), Водяная баня (1), Вортекс персональный для пробирок (1), Документ-камера	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система

	VideoLabs FlexCam (1), Ламинарный бокс "Ламинар-С" (2), Мешалка магнитная (2), ПК H404,2 420W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED (1), Платформа с клипсами для колб и стаканов (1), Стеллаж 800x400x2450 (1), Стерилизатор вертикальный электрический ВК-30 (1), Стерилизатор воздушный медицинский ГП-40 МО (1), Стол (2), Стол на металлокаркасе 1500x600x750 (4), Термостат (2), Термостат "Гном" (1), Холодильник Vestel (2), Центрифуга для микропробирок (1), Шейкер- инкубатор (1), Шкаф для одежды ШО-2 (1), Шкаф для хранения ТШ- 102 (2), Шкаф для хранения ТШ- 103 (2), Комплект учебной мебели (1)	"Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 1

- а) Споры и спорообразование бактерий.
- б) Субстратное фосфорилирование.
- в) Микробиология почвы. Виды бактерий.

Вариант 2

- а) Общая характеристика грибов.
- б) Размножение бактерий.
- в) Разложение жира.

Вариант 3

- а) Строение клетки грибов.
- б) Ферменты микроорганизмов.
- в) Микробиология почвенных микроорганизмов.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Какими морфологическими и физиологическими особенностями отличаются бактерии от эукариотных микроорганизмов.
2. Какими особенностями отличаются вирусы от других микроорганизмов?
3. Химический состав клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных эубактерий. Отношение бактерий к окраске по Граму.
4. В чем отличие между жгутиками, фимбриями и пиями бактерий?
5. Какие пигменты образуют бактерии и как определяют их способность к образованию пигментов?
6. По какой причине некоторые фаги получили название «умеренные» и как их используют в научных исследованиях, биотехнологии и медицине?
7. Как осуществляется регуляция выражения генетической информации у бактерий при работе лактозного оперона и триптофанового оперона? В чем отличие?
8. Какова роль внехромосомных факторов наследственности и транспонируемых элементов в изменчивости бактерий? Какие механизмы изменчивости известны?
9. Почему некоторые ученые считают, что плазмиды являются наипростейшими организмами?
10. Посредством, каких механизмов распространяются плазмиды и в чем состоит их общебиологическое, биотехнологическое и медицинское значение?
11. Сравните стерилизацию острым паром и фильтрацией.

12. Сравните стерилизацию газообразными веществами и облучением.
13. Дайте сравнительную характеристику микроскопирования с использованием светового микроскопа и микроскопа с иммерсионным объективом.
14. Чем метод «Раздавленная капля» отличается от метода «Висячая капля». Их преимущества и недостатки.
15. Чем отличаются чистые и смешанные популяции микроорганизмов, дайте их сравнительную характеристику.
16. Расскажите классификацию питательных сред для культивирования микроорганизмов.
17. Выделите особенности дифференциально-диагностических сред.
18. Особенности культивирования аэробных и анаэробных бактерий.
19. Особенности культивирования на жидких и плотных питательных средах.
20. Чем отличается чистая культура от накопительной.