

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра биотехнологии

### **ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Наименование практики	Научно-исследовательская работа
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2024

Всего ЗЕТ – 3

Всего часов – 108

Промежуточная аттестация –  
зачет с оценкой в 9 семестре

г. Ставрополь  
2024 г.

**1. Цели и задачи практики:** формирование профессиональных компетенций и навыков научно-исследовательской работы, позволяющих овладеть планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов и использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ

**2. Вид практики** – научно-исследовательская работа

**3. Способ проведения практики** – стационарная

**4. Форма проведения практики** – концентрированная.

**5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

5.1. Планируемые результаты – выражаются в компетенциях.

№	Код(ы) компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате прохождения практики обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
<b>УК-2</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
1.	И УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Способы решения поставленных задач с целью получения ожидаемых результатов	Подбирает способы решения проблем для достижения цели проекта	Навыками, позволяющими решать поставленные задачи и достигать ожидаемых результатов
2.	И УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Действующие правовые нормы, круг имеющихся ресурсов	Планировать реализацию задач в зоне своей ответственности	Навыки реализации задач с учетом возможностей и соблюдения правовых норм
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях					
3.	И ОПК-1.2	Владеет знаниями о биологических объектах и процессах	Общие закономерности происхождения и развития жизни, основные признаки и свойства живого, его уровни организации	Интегрировать знания о биологических объектах, строении клетки, онтогенезе, эволюции человека с позиций основных законов естественнауч-	1. Навыками использования основных законов естественнаучных дисциплин в профессиональной деятельности
			Уровни организации и свойства живых систем		

			Химическую организацию, строение и функции клетки прокариот и эукариот	ных дисциплин	для изучения свойств биообъектов
			Строение и состав генома про- и эукариотных организмов;		
			Воспроизведение и жизненный цикл клетки; размножение и индивидуальное развитие организмов;		
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности					
4.	И ОПК-2.1	Пользуется алгоритмами поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников и баз данных.	Знает алгоритмы поиска необходимой профессиональной информации	Умеет обрабатывать и анализировать профессиональную информацию из различных источников и баз данных.	Владеет навыками поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации
5.	И ОПК-2.1	Умеет представлять профессиональную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает принципы работы в Word, Power Point	Умеет представлять профессиональную информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владеет навыками представлять профессиональную информацию в требуемом формате
<b>ПК 3</b> Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ					
6.	И ПК-3.1	Подготавливает посуду, оборудование биологические объекты и материалы для биотехнологического процесса	Правила эксплуатации биотехнологического оборудования и технику безопасности	Подготавливать посуду, оборудование биологические объекты и материалы для биотехнологического	Владеет навыками подготовки лабораторного оборудования для работы в лаборатории

				процесса	
7.	И ПК-3.2	Готовит питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды выделения и поддержания их чистых культур	Знает рецепты питательных сред и технологию их приготовления	Умеет приготовить питательные среды согласно прописи	Подготовки питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды выделения и поддержания их чистых культур
<b>ПК -4 Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов</b>					
8.	И ПК-4.1	Обеспечивает культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Знает, как создать условия для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Умеет обеспечивать культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Владеет навыками подготовки питательных сред и создания условий для культивирования биообъектов
9.	И ПК-4.2	Способен произвести сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса с целью выделения продукта биосинтеза,	Знает как произвести сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического	Умеет выделять продукты биосинтеза, проводить очистку и концентрирование с целью	Владеет навыками сепарирования культуральной жидкости, выделения про-

		проведение очистки и концентрирования с целью получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	процесса с целью выделение продукта биосинтеза	получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений	дукта биосинтеза и его очистки и концентрирования
--	--	--	--	--	---

## 5.2. Соответствие планируемых результатов профессиональным стандартам

- Профессиональный стандарт «Специалист попромышленной фармации в области производства лекарственных средств», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. N 430н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный N 46966)
- Профессиональный стандарт «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. N 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный N 59324)

Виды профессиональной деятельности выпускника в соответствии с ОПОП	Реализуемые компетенции	Задачи профессиональной деятельности выпускника (в соответствии с видом профессиональной деятельности ОПОП)	Трудовые функции (в соответствии с профессиональным стандартом)	Вид работы на практике
производственно-технологическая деятельность	И УК-2.1 И УК-2.2 И ОПК-2.1	– поиск, хранение, обработка, анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных для определения круга задач в рамках поставленной цели, включая проведение расчетов и моделирование и представление результатов; – соблюдение действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; – реализация задач в зоне своей ответственности.	– проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	– определяет показатели технического уровня проектируемых объектов техники и технологии; – изучает передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии производства, разрабатывает ... мероприятия по повышению эффективности производства.
		– использование знаний о биологических объектах и процессах.		– определяет показатели технического уровня проектируемых объектов техники и технологии;

				– изучает передовой отечественный и зарубежный опыт в области технологии производства, разрабатывает ... мероприятия по повышению эффективности производства.
производственно-технологическая деятельность	И ПК-3.1 И ПК-3.2 И ПК-4.1 И ПК-4.2	– проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ; – подготовка питательных сред для культивирования биообъектов; – проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	– проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ; – проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.	– проводит подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ; – проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.

### 6. Место практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская работа относится к вариативной части Блока 2 (Практики) части ОПОП и проводится в 8 семестре.

Для прохождения практики необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами / практиками: Общая биология. Микроскопическая техника, Основы биотехнологии, Генетическая инженерия и протеомика, Основы пищевой биотехнологии, Сельскохозяйственная биотехнология, Биотехнология микроорганизмов.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе практики, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин / практик: Преддипломная практика.

**7. Объем практики – 3 ЗЕТ.**

**8. Продолжительность практики – 2 недели, 108 часов.**

**9. Содержание практики и формы отчетности по практике**

№	Разделы (этапы) практики	Код (ы) компетенций	Виды работы на практике, включая самостоятельную работу студентов	Кол-во часов	Формы отчетности по практике
1.	<b>1. Организационный</b>	И <sub>УК-2.1</sub> И <sub>УК-2.2</sub>	Изучение программы практики Получение индивидуального задания Ознакомление с базой практики Прохождение инструктажа по технике безопасности Изучение требований внутреннего распорядка учреждения, должностные инструкции, правила техники безопасности, пожарной безопасности	8	Отметка о прохождении инструктажа по технике безопасности
2.	<b>2. Основной этап</b> <b>2.1. Ознакомительный период</b>	И <sub>ОПК-1.2</sub> И <sub>ОПК-2.1</sub> И <sub>ОПК-2.1</sub>	Ознакомление с порядком организации рабочего места в лаборатории. Описание оборудования, методик обработки посуды, рук, оборудования. Анализ и подтверждение актуальности выбранной темы НИР, основанной на научно-технических разработках и литературе.	24	Собеседование, индивидуальное задание Демонстрация практических навыков
3.	<b>2.2. Научно-исследовательский период</b>	И <sub>ОПК-2.1</sub> И <sub>ОПК-2.1</sub> И <sub>ПК-3.1</sub> И <sub>ПК-3.2</sub> И <sub>ПК-4.1</sub> И <sub>ПК-4.2</sub>	Выбор объекта исследования и сбор материалов об объекте исследования; анализ предметной области в рамках поставленной задачи по материалам отечественных и зарубежных публикаций и информации в Интернет. Выбор методов и инструментария исследования; моделирование (и алгоритмизация) решения задачи. Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ. Проведение биотехнологического процесса с использованием биообъектов биотехнологии.	68	Выполнение индивидуального задания
5.	<b>3. Заключительный</b>	И <sub>ОПК-2.1</sub> И <sub>ОПК-2.1</sub>	Подготовка и защита отчета по НИР	8	Защита отчета по НИР

## 10. Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 10.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Индикатор	Этап формирования
УК 2	И УК-2.1	Промежуточный
	И УК-2.2	Промежуточный
ОПК 1	И ОПК-1.2	Промежуточный
ОПК-2	И ОПК-2.1	Промежуточный
	И ОПК-2.1	Промежуточный
ПК-3	И ПК-3.1	Промежуточный
	И ПК-3.2	Промежуточный
ПК-4	И ПК-4.1	Промежуточный
	И ПК-4.2	Промежуточный

### 10.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций

**Компетенция УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

И УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты, оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	1. Алгоритм построения научных исследований.	Выбор методов решения поставленных задач	Собеседование
Умеет	Определять круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач	Определяет актуальность исследования, предмет и задачи исследования, методы исследования	Выполнение индивидуальных заданий
	Адаптировать достижения в профессиональной деятельности к собственным исследованиям	1. Умеет анализировать достижения в области биотехнологии, давать оценку разным направлениям 2. Способен прогнозировать собственную научную деятельность	Выполнение индивидуальных заданий Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	Навыками использования научнотехнической информации, российского и международного опыта для определения круга задач в рамках поставленной цели,	Определяет способы решения поставленных задач и получения ожидаемых результатов с точки зрения соответствия цели проекта	Выполнение индивидуальных заданий

**Компетенция УК-2** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

И<sub>УК-2.1</sub> Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Знает действующие правовые нормы, согласно которых необходимо реализовывать задачи проекта	Выбор методов решения поставленных задач с позиции правовых норм	Собеседование
Умеет	Умеет пользоваться правовыми нормами и сведениями о ресурсах для прогнозирования собственной научной деятельности	Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет способы решения поставленных задач согласно правовым нормам, ресурсам и ограничениям	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	Навыками использования научно-технической информации, российского и международного опыта в области правовой деятельности для определения круга задач в рамках поставленной цели, выбора ресурсов и учета ограничений.	Определяет способы решения поставленных задач и получения ожидаемых результатов с точки зрения соответствия цели проекта.	Выполнение индивидуальных заданий

**Компетенция ОПК-1** Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

И<sub>опк 1.2</sub> Владеет знаниями о биологических объектах и процессах

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	1. Основные законы естественнонаучных дисциплин	1. Демонстрирует знания о возможности применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Собеседование
Умеет	1. Проводить подготовительные этапы работы в лаборатории	2. Применяет правильный алгоритм мойки и стерилизации посуды	Выполнение индивидуального задания
		3. Готовит в соответствии с прописями питательные среды, растворы и реактивы	Выполнение индивидуального задания
	2. Планировать и выполнять микробиологические и биотехнологические лабора-	1. Характеризует этапы микробиологического исследования	Выполнение индивидуального задания

	торные исследования	2. Самостоятельно планирует и осуществляет исследование	Выполнение микробиологических и биотехнологических лабораторных экспериментов
Владеть	1. Современными методическими приемами работы с микроорганизмами	1. Соблюдает требования биобезопасности при работе с микроорганизмами	Выполнение индивидуального задания
		3. Проводит анализ роста микроорганизмов	Выполнение индивидуального задания
Владеет навыком	1. Планирования микробиологического и биотехнологического эксперимента	1. Демонстрирует навыки определения оптимальных условий существования микроорганизмов	Выполнение индивидуального задания
		2. Владеет навыками контроля за микробиологическим или биотехнологическим процессами	Выполнение индивидуального задания

**Компетенция ОПК-2** Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

**И опк-2.1** Пользуется алгоритмами поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников и баз данных.

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Знает алгоритмы поиска необходимой профессиональной информации	Демонстрирует умение обрабатывать и анализировать профессиональную информацию из различных источников и баз данных.	Собеседование Выполнение индивидуального задания
Умеет	Пользоваться алгоритмами поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации из различных источников и баз данных.	Использование алгоритмов для работы с информацией в различных информационных источниках	Выполнение индивидуального задания
Владеть	Владеет навыками поиска, хранения, обработки и анализа профессиональной информации	Поиск профессиональной актуальной информации	Выполнение индивидуального задания

**Компетенция ПК 3** Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

**Компетенция ПК-3** Способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

И ПК 3.1. Подготавливает посуду, оборудование биологические объекты и материалы для биотехнологического процесса

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	1.Отмечать проблемы биотехнологии в контексте безопасности	Дает оценку проблемам охраны труда в микробиологической и биотехнологической промышленности	Собеседование
	2.Формулирует правила санитарно-гигиенического обеспечения биологической и микробиологической безопасности биотехнологических производств и охраны труда на них	Оценивает значение подготовки посуды, оборудования, биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса с позиции правила санитарно-гигиенического обеспечения биологической и микробиологической безопасности биотехнологических производств	Собеседование
Умеет	3.Обеспечивает выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии и охраны труда при подготовке к работе посуды, оборудования, биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса	1.Применяет на практике правила техники безопасности, производственной санитарии и охраны труда при подготовке к работе посуды, оборудования, биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса	Выполнение индивидуального задания
		2. Опирается на научно-методические основы гигиенического нормирования и оценки профессионального риска воздействия биотехнологических штаммов микроорганизмов	Выполнение индивидуального задания
	Готовить к работе в условиях биотехнологической лаборатории посуду, оборудование, биологические объекты. материалы для биотехнологического процесса	1.Описывает требования к обеспечению личной безопасности работников биотехнологических предприятий (спецодежда, индивидуальные средства защиты).	Выполнение индивидуального задания
		2.Анализирует значение стерилизации, обеспечивающей исключение попадание посторонней микрофлоры в производственный процесс	Выполнение индивидуального задания
		3.Формулирует требования к условиям обеспечения микробиологической безопасности биотехнологических произ-	Выполнение индивидуального задания

		водств за счет правильной подготовки посуды, оборудования, биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса	
Владеет навыком	3.Обеспечивает безопасность на биотехнологических производствах за счет соблюдения правил техники безопасности, производственной санитарии и охраны труда за счет правильной подготовке к исследованиям посуды, оборудования, биологических объектов и материалов для биотехнологического процесса	Применяет знания правил техники безопасности, производственной санитарии и охраны труда для обеспечения безопасности на биотехнологических производствах и в лабораторных условиях, работая с посудой, оборудованием, биологическими объектами и материалами для биотехнологического процесса.	Выполнение индивидуального задания

**Компетенция ПК 3** – Проведение подготовительных работ для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ

**И ПК 3.2** – Готовит питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды выделения и поддержания их чистых культур

Оцениваемый результат (показатель)		Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Порядок приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды выделения и поддержания их чистых культур	Описывает рецепты питательных сред и способ их приготовления	Собеседование
		Знает правила проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды	Выполнение индивидуальных заданий Собеседование
		Описывает способы поддержания чистых культур микроорганизмов	Собеседование
Умеет	Готовит твердые и жидкие питательные среды согласно рецептуре	Соответствие приготовленных питательных сред требованиям	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	Приготовления твердых и жидких питательных сред согласно рецептуре, проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие пита-	Умение использовать приготовленные питательные среды для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов и выделения и поддержания их чистых культур	Выполнение индивидуальных заданий

	тельные среды, выделения и поддержания их чистых культур		
--	--	--	--

**ПК -4** Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

**И ПК-4.1** Обеспечивает культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Алгоритм работы по культивированию биообъектов биотехнологии	Знает как готовить среды для культивирования и обеспечивать условия	Собеседование
Умеет	Варить среды культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Добивается условий культивирования биообъектов	Выполнение индивидуальных заданий
Владеет навыком	Обеспечения культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Демонстрирует навыки обеспечения культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов	Выполнение индивидуальных заданий

**ПК -4** Проведение биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

**И ПК-4.2** Способен произвести сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса с целью выделения продукта биосинтеза, проведение очистки и концентрирования с целью получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

	Оцениваемый результат (дескрипторы)	Критерии оценивания	Процедура оценивания
Знает	Алгоритм выделения продуктов биосинтеза из культуральной жидкости	Характеризует этапы получения продуктов биосинтеза из культуральной жидкости	Собеседование
Умеет	Произвести сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса с целью выделения продукта биосинтеза, проведение очистки и концентрирования с целью получение готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков,	Реализация этапов получения из культуральной жидкости готового препарата	Выполнение индивидуальных заданий

	пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биодобровений		
Владеет навыком	Работает с оборудованием, позволяющим получить из культуральной жидкости продукты биосинтеза, очистить их и добиться концентрирования	Получение продуктов биосинтеза из культуральной жидкости	Выполнение индивидуальных заданий

### Описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов прохождения практики *Оценка «отлично»* *выставляется:* во время оценки знаний, отчета, студент четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания, выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано; владеет всеми необходимыми навыками, способен выполнять компетенции (УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4) в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

*Оценка «хорошо»* – *выставляется, если студент* определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов, выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно; в целом владеет необходимыми навыками и способен выполнять компетенции (УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3, ПК-4)

*Оценка «удовлетворительно»* *выставляется, если студентом* усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не выполняет не все операции действия, допускает ошибки в владеет не всеми необходимыми обучающийся, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании профессиональной терминологии; выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно; владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен; способен выполнять компетенции.

*Оценка «неудовлетворительно»* *выставляется если* основные требования не выполнены, при оценке работы, отчете не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в использовании терминологии; выполняет лишь отдельные операции, последовательность их хаотична, действие в целом неосознанно; не владеет всеми необходимыми навыками, обучающийся не способен выполнять планируемые программой компетенции.

## 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 10.3.1. Задания на практику

1. Изучить порядок планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов
2. Научиться работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности

3. Изучить правовые нормы проведения исследований в области биотехнологии
4. Приобрести навыки использования научно-технической информации, российского и международного опыта в учебно-научной деятельности
5. Освоить навыки реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
6. Овладеть современными информационными технологиями при решении прикладных научно-исследовательских задач
7. Изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
8. Научиться проводить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения БАВ
9. Проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов.

### **10.3.2. Задания для оценивания практических навыков**

1. Продемонстрируйте владение навыками соблюдения правил биобезопасности в научно-исследовательской лаборатории
2. Приготовьте рабочее место для проведения микробиологических исследований
3. Продемонстрируйте владение методами приготовления мазков
4. Приготовьте питательные среды согласно прописям
5. Продемонстрируйте умение работать на лабораторном оборудовании
6. Покажите владение навыками работы с микроскопической техникой (в светлом, темном поле)
7. Разработайте план проведения биотехнологического эксперимента
8. Подготовьте библиографическое описание для теоретического обзора
9. Обоснуйте целесообразность определенных путей решения поставленной задачи
10. Приведите схему анализа состояния и степени изученности проблемы
11. Сформулируйте цели и задачи исследования
12. Определите объект и предмет исследования
13. Сформулируйте научную гипотезу исследования
14. Опишите методические приемы, которые используются в научных исследованиях
15. Составьте схему исследования
16. Как оформить результаты библиографического и патентного поиска источников по проблеме?
17. Опишите схему проведения биотехнологического эксперимента
18. Проведите анализ предметной области в рамках поставленной задачи по материалам отечественных и зарубежных публикаций и информации в Интернет
19. Как рассчитать выход биомассы на углеродный субстрат
20. Составьте план эксперимента при изучении многофакторных зависимостей с использованием методов математического планирования
21. Разработайте схему проведения однофакторных экспериментов
22. Обоснуйте выбор сырья для ферментации
23. Разработайте биотехнологическую стадию
24. Разработайте механизм разделение жидкости и биомассы
25. Создайте алгоритм выделения и очистки продуктов биосинтеза
26. Подготовьте посуду, оборудование биологические объекты и материалы для биотехнологического процесса
27. Научитесь готовить питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов заданного состава для проведения посевов микроорганизмов-продуцентов на твердые и жидкие питательные среды выделения и поддержания их чистых культур

28. Научитесь обеспечивать культивирование микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений, вирусов
29. Научитесь производить сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса с целью выделения продукта биосинтеза, проведение очистки и концентрирования с целью получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений

### **10.3.3. Индивидуальные задания**

Индивидуальные задания выдаются студенту на период практики с целью расширения его профессиональных компетенций, обучения принципам анализа и синтеза, накопления материалов для квалификационной работы, привития навыков самостоятельного принятия решений.

Индивидуальные задания по направленности и форме могут представлять собой:

- сопоставительный анализ различных технико-технологических решений;
- определение «узких» мест в технологическом процессе;
- систематизацию сведений научно-технического характера;
- работы аналитического или экспериментального характера, входящие в программы практики кафедры, университета.

Задания выдаются студентам руководителем практики. Результаты выполнения индивидуальных заданий включаются в отчет по практике.

### **10.3.4. Отчет по практике**

*Структура отчета*

1. Введение, определяющее цель и задачи практики.
2. Основная часть отчета:
  - 1-й раздел – характеристика организации в целом, а также подразделения, в котором студент проходил практику; описываются его должностные обязанности;
  - 2-й раздел – анализ выполнения заданий на практику.
3. Заключение отчета по практике подводит итог проведенной работе, содержит выводы, предложения и рекомендации по совершенствованию практики.
4. Приложение – графики, таблицы, копии документов, статистические данные, результаты интервьюирования, анкетирования и проч.
5. Список литературы.

### **10.3.5. Защита отчета по практике**

Защита отчетов по практике проводится на кафедре в соответствии с графиком учебного процесса

### **10.3.6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Вопросы для собеседования**

1. Охарактеризуйте базу, на которой проходили практику
2. Какие правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда необходимо соблюдать в лаборатории?
3. Проведите анализ естественных угроз в биотехнологии, требующих повышенных требований к производственной санитарии.
4. Какие проблемы охраны труда стоят перед работниками микробиологической лаборатории?
5. Проанализируйте значение стерилизации посуды, обеспечивающей исключение попа-

- дание посторонней микрофлоры при работе в микробиологической лаборатории
6. Охарактеризуйте методические приемы по организации работы с микроорганизмами
  7. Опишите основные требования к контролю за микробиологическим или биотехнологическим процессами
  8. Опишите способы защиты от микробной контаминации
  9. Перечислите правила биобезопасности в научно-исследовательской лаборатории
  10. Опишите правила приготовления рабочего места для проведения микробиологических исследований
  11. Опишите свойства биообъектов, позволяющих использовать их в качестве биообъектов
  12. Опишите субклеточные структуры (вирусы, плазмиды, ДНК митохондрий и хлоропластов, ядерная ДНК) как биообъекты
  13. Опишите бактерии и цианобактерии как биообъекты
  14. Опишите грибы как биообъекты
  15. Опишите водоросли как биообъекты
  16. Опишите простейшие как биообъекты
  17. Опишите культуры клеток растений и животных как биообъекты
  18. Опишите растения – низшие (анабена-азолла) и высшие – рясковые как биообъекты
  19. Требования, предъявляемые к биообъектам
  20. Опишите биотехнологический процесс как базовый этап, обеспечивающий сырье для получения лекарственных, профилактических, диагностических препаратов
  21. Охарактеризуйте иерархическую структуру биотехнологического производства
  22. Опишите многоэтапность подготовки посевного материала
  23. Опишите условия, необходимые для работы биообъектов в биотехнологических системах производства лекарственных средств
  24. Охарактеризуйте методы стерилизации питательных сред в условиях производства
  25. Классифицируйте биосинтез по технологическим параметрам
  26. В чем общие основы экзогенной регуляции продуктивности макро- и микробъектов
  27. Как регулируется жизнеобеспечение микроорганизмов как источника биомассы?
  28. Опишите глубинную ферментацию
  29. Опишите поверхностную ферментацию
  30. Как происходит выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов?
  31. Опишите принципы контроля и управления биотехнологическими процессами
  32. Опишите титриметрические, оптические, биохимические (ферментативные) методы контроля
  33. Опишите виды ферментеров, используемых на производстве
  34. Слагаемые биотехнологического процесса производства лекарственных средств
  35. Иерархическая структура биотехнологического производства.
  36. Опытнo-промышленная установка, предприятие законченного цикла, основные и вспомогательные (общинженерные) подсистемы
  37. Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в лекарственное средство
  38. Многоэтапность подготовки посевного материала
  39. Охарактеризуйте ферментационное оборудование
  40. Опишите критерии подбора ферментов
  41. Классификация ферментационных процессов по технологическим параметрам (периодический, полупериодический, непрерывный)
  42. Глубинная и поверхностная ферментации.
  43. Опишите известные методы приготовления мазков
  44. Как приготовить питательные среды согласно прописям?
  45. На чем основано владение навыками работы с микроскопической техникой (в светлом, темном поле)

46. На основе чего разрабатывается план проведения биотехнологического эксперимента?
47. Опишите алгоритм сбора информации и библиографическое описание для теоретического обзора
48. Обоснуйте целесообразность определенных путей решения поставленной задачи
49. Приведите схему анализа состояния и степени изученности проблемы
50. Как сформулировать цели и задачи исследования?
51. Как определить объект и предмет исследования?
52. На основе чего формулируется научная гипотеза исследования?
53. Опишите методические приемы, которые используются в научных исследованиях
54. С учетом чего составляется схема биотехнологического исследования?
55. Как оформить результаты библиографического и патентного поиска источников по проблеме?
56. Опишите методические приемы, которые используются в научных исследованиях
57. Как произвести сепарацию культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса с целью выделения продукта биосинтеза, проведение очистки и концентрирования с целью получения готовой формы ферментных препаратов, пробиотиков, пребиотиков, лекарственных средств, вакцин, биоудобрений?

## 11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов [Текст] : учеб.для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.С Гаврилов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с.</p> <p>2. Биотехнология: Теория и практика [Текст]: учеб.пособие / [Н.В. Загоскина и др.]; под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко – М.: Оникс, 2009. – 496 с.</p> <p>3. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм [Электронный ресурс]: учеб. / [И.И. Краснюк др.]; под ред. И.И. Краснюка, Г.В. Михайловой – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 656 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435274.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435274.html</a></p>	<p>1.Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 432 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434352.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970434352.html</a></p> <p>2.Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс]: учеб.в 2-х томах. Том 1 / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.–.448 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436417.html</a></p> <p>3.Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. [Электронный ресурс] : учеб.в 2-х томах. Том 2. / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016.–.480 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970436424.html</a></p>

### 11.2. Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p>1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Текст]: учеб.для студентов мед. вузов / Под</p>	<p>1. Заикина, Н.А. Основы биотехнологии высших грибов [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. А. Заи-</p>

<p>ред. А.А. Воробьева. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Мед. информ. агенство (МИА), 2008. – 704 с.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <a href="#">Джей Дж.М.</a> Современная пищевая микробиология [Текст]: пер. 7-го англ. изд. / Дж.М. Джей, М.Дж. Лесснер, Д.А. <a href="#">Гольден</a>. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 886 с.</li> <li>3. Градова Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств [Текст]: учеб.пособие / Н.Б. Градова., Е.С. Бабусенко, В.И. Панфилов. – М.: ДеЛи принт, 2010. – 136 с.</li> <li>4. Газит Э. Нанобиотехнология: необъятные перспективы развития [Текст]: учеб. / Э. Газит; пер. с англ. А.Е. Соловченко; науч. ред. Н.Л. Клячко. – М.: Научный мир, 2011. – 152 с.</li> <li>5. Биосовместимые материалы: [Текст]: учеб. пособие / Под ред. В.И. Севастьянова, М.П. Кирпичникова. – М.: МИА, 2011. – 544 с.</li> <li>6. <a href="#">Фрешни Р.Я.</a> Культура животных клеток [Текст]: практ. рук. / Р.Я. <a href="#">Фрешни</a> ; пер. 5-го англ. изд. Ю. Н. Хомякова, Т.И. Хомяковой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 691 с.</li> <li>7. <a href="#">Биссвангер Х.</a> Практическая энзимология [Текст] : учеб.изд. / Х. <a href="#">Биссвангер</a>; пер. с англ. Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 328 с. (5 экз.)</li> <li>8. <a href="#">Молекулярное моделирование</a> [Текст]: <a href="#">теория и практика</a> / [Х.Д. Хельтье и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 318 с.</li> </ol> <p>9.</p>	<p>кина и др.. – СПб: Проспект Науки, 2016. – 336 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/PNO042.html">http://www.studentlibrary.ru/book/PNO042.html</a></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. кология человека [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. Григорьева А.И. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 240 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437476.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437476.html</a></li> <li>3. Ребриков, Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д. В. Ребриков [и др.]; под общей редакцией Д. В. Ребрикова. - 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ, 2015. – 235 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330249.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996330249.html</a></li> <li>4. Викторов, В.П. Биология. Растения. Бактерии. Грибы и лишайники [Электронный ресурс] / Викторов В.П. – М.: ВЛАДОС, 2016. – 256 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691018671.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691018671.html</a></li> <li>5. Пронченко, Г.Е. Растения – источники лекарств и БАД [Электронный ресурс] / Г.Е. Пронченко, В.В. Вандышев. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 224 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439388.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970439388.html</a></li> <li>6. Безбородов, А.М. Микробиологический синтез [Электронный ресурс] / А. М. Безбородов, Г. И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 144 с. – Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/PNO027.html">http://www.studentlibrary.ru/book/PNO027.html</a></li> </ol>
---	---

## 12. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы, ЭБС

1. Сайт «Основы биотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechnolog.ru/map.htm>
2. Сайт: «Микробиология с основами вирусологии». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.booksmed.com/mikrobiologiya/214-mikrobiologiya-s-osnovami-virusologii-koleshko.html>
3. Сайт: «Биотехно» – разработка лабораторного оборудования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechno.ru>
4. Сайт: «Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.cbio.ru/>

5. Сайт «Основы биотехнологии» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechnolog.ru/map.htm>
6. Сайт: «Микробиология с основами вирусологии». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.booksmed.com/mikrobiologiya/214-mikrobiologiya-s-osnovami-virusologii-koleshko.html>
7. Сайт: «Биотехно» – разработка лабораторного оборудования». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.biotechno.ru>
8. Сайт: «Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.cbio.ru/>
9. Медицинский справочник [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.medical-enc.ru/physiology/>. – Загол. с экрана
10. Библиотека для студентов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/447/>. – Загол. с экрана
11. Материалы по учебному курсу Биотехнология. режим доступа: [biotechnolog.ru/](http://biotechnolog.ru/)
12. Интернет-портал по биотехнологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bio-x.ru/>. – Загл. с экрана (дата обращения: 8.07.2014)

### **13. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости)**

#### **13.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

<b>Наименование</b>	<b>Договор</b>
Сервис проверки уникальности текста	Договор № 149/ЗК от 24.07.2023
Платформа видеоконференций Webinar	Договор № С-9820 от 14.12.2022
1С: Университет Проф	Договор № 27 от 30.04.2014
kaspersky endpoint security	Договор № 179/ЗК от 18.08.2023
Архиватор 7-zip	Бесплатный
Adobe Acrobat Reader DC	Бесплатный
Astra Linux Common Edition	Договор № 199/ЭТ от 12.09.2023
1С: Электронное обучение. Корпоративный университет	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
1С: Электронное обучение. Веб-кабинет преподавателя и студента	Договор № 78/ЭТ от 06.06.2022
Консультант Плюс	Договор № 318/ЭТ от 09.01.2023

### **14. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

#### **14.1. Помещения для проведения учебных занятий**

1. Кафедра биотехнологии Ставропольского государственного медицинского университета
2. Лаборатория «Биохимические и биофизические исследования в области медицины» Центра фармакологии и биотехнологии Научно-инновационного объединения
3. ЗАО НПК «Эском»,
4. ФКП Ставропольская биофабрика

#### **14.2. Технические средства обучения**

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;
- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме Moodle LMS, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний учащихся;
- оборудование:

1. Аквадистилятор электрический PHS AQVA
2. Бокс для ПЦР – Анализа UVT – В - AR
3. Весы аналитические ВСЛ – 200/0,1 А
4. Инкубатор Covatutto S4 Digitale Automatica на S4 яйца
5. Мешалка магнитная ММ - SM
6. Микроскоп Микромед 2 вариант 2-20
7. Микроскоп стереоскопический панкратический MC-2 Zoom
8. Насос вакуумный 2 НВР – SДМ1
9. рН-метр стац HI 2210, рН/mВ/С - метр
10. рН/окси – метр HI портативный, без проверки
11. Стерилизатор паровой автомат с возможностью выбора режимов стерилизации ГКа-25 ПЗ
12. Ультразвуковая мойка Elmasonik S10H (0,8л) с нагревом
13. Центрифуга медицинская лабораторная «Armed»
14. Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ
15. Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ
16. Бокс абактериальный воздушной среды БАВ – «Ламинар-с»-1,2
17. Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340 «POZIS»
18. Термостат программируемый для проведения ПЦР – анализа четырехканальный ТП4-ПЦР-01-«Герцик»
19. Лиофильная сушка Va Co2
20. Испаритель ротационный НР-1ЛТ
21. Перемешивающее устройство LOIP LS-120 (ЛАБ – ПУ-02)
22. Блендер BL 1500
23. Весы фасовочные

### **14.3. Помещения для самостоятельной работы**

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.