

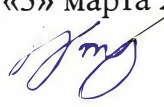
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНИ

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по специальности 06.05.01 *Биоинженерия и биоинформатика*, утвержденный приказом *Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12 августа» 2020 № 973*.
- 2) Профессиональный стандарт «*Специалист в области клинической лабораторной диагностики*», утвержденный приказом *Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «14» марта 2018 г. №145н*;
- 3) Учебный план по специальности 06.05.01 *Биоинженерия и биоинформатика*, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29 января» 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармации ИДПО от «3» марта 2025 г., протокол № 3.

Заведующий кафедрой  / В.А. Катаев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от «26» марта 2025 г, протокол №7.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Катаев В.А., д.фарм.н., профессор, зав. каф. фармации

Федотова А.А., к.фарм.е., доцент, доцент каф. фармации

Халиков Р.А., ст. преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.	Пояснительная записка	4
1.1.	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
1.2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	5
2.	Требования к результатам освоения учебной дисциплины	6
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	6
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	6
3.	Содержание рабочей программы	8
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	9
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	11
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	13
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	14
3.6.	Лабораторный практикум	15
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	15
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	16
4.1.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.	16
4.2.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	20
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	21
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	21
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	23
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	23
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	23
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	26
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	28

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Современные методы и проблемы биотехнологии» излагает современное состояние важного направления научно-технического процесса – использования живых организмов, их систем или продуктов их жизнедеятельности для решения технологических задач, а также возможности создания живых организмов с необходимыми свойствами методом генной инженерии.

Биотехнология – это наука о получении различных целевых продуктов на основе жизнедеятельности микроорганизмов. В настоящее время она представляет собой также самостоятельную и наиболее крупнотоннажную отрасль современной промышленной технологии. В различных процессах промышленной микробиологии получают около 200 соединений, обладающих коммерческой ценностью. Важнейшие среди них: алкалоиды, аминокислоты, антибиотики, антиметаболиты, антиоксиданты, белки, витамины, гербициды, инсектициды, коферменты, липиды, нуклеиновые кислоты, органические кислоты, пигменты, ПАВ, полисахариды, полиоксикалканоаты, противоопухолевые агенты, растворители, сахара, стероиды, ферменты, нуклеотиды, нуклеозиды, эмульгаторы.

Актуальность программы по дисциплине «Современные методы и проблемы биотехнологии» определяется повышением внимания к развитию промышленной микробиологии, где ведется усиленная селекция новых штаммов микроорганизмов, вырабатывающих большое количество веществ, необходимых для человека. Такие штаммы имеют большое значение для производства антибиотиков, ферментных и витаминных препаратов и кормового белка.

В ходе проведения практических занятий обучающиеся знакомятся не только с теорией, но и выполняют практические работы, закрепляют свои знания, связывая их с предстоящей практической деятельностью в области биотехнологии. На занятиях излагаются основные биотехнологические способы производства лекарственных средств, профилактических и диагностических препаратов, а также оценки их качества.

Содержание изложено с учетом современных требований качества, предусмотренных ВОЗ к биотехнологическим лекарственным средствам, в том числе продуктам генной инженерии.

Актуальность программы по дисциплине «Современные методы и проблемы биотехнологии» определяется повышением внимания к развитию промышленной микробиологии, где ведется усиленная селекция новых штаммов микроорганизмов, вырабатывающих большое количество веществ, необходимых для человека. Такие штаммы имеют большое значение для производства антибиотиков, ферментных и витаминных препаратов и кормового белка.

В рабочей программе предусмотрены следующие методы обучения: лекции, практические занятия, контроль знаний с помощью вопросов, ситуационных задач и тестовых заданий, самостоятельная (внеаудиторная) работа. Итоговый контроль знаний осуществляется на экзамене.

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные методы и проблемы биотехнологии» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Современные методы и проблемы биотехнологии» является ознакомление обучающихся с основами деятельности в области получения и контроля качества лекарственных средств, полученных биотехнологическими методами.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.
	УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации.
	УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии,	ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии и смежных дисциплин (модулей).

биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ОПК-2.2. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии и смежных дисциплин (модулей).
	ОПК-2.3. Уметь использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии смежных дисциплин (модулей).

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: производственно-технологические.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных	УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения	А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических	поиск необходимой научной информации; способность	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные

	ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	(индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формально-логических противоречий в анализируемой информации. УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной	лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro	самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	задачи
2.	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики	ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики	А/02.7. Освоение и внедрение новых методов клинических лабораторных исследований и медицинских изделий для диагностики in vitro	демонстрация базовых представлений по математике, физики, химии и биологии, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление результатов исследований.	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	и смежных дисциплин (модулей)	и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).			
--	-------------------------------	---	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			5
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2	72
Лекции (Л)		24/0,7	24
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	48/1,4	48
	Практическая подготовка*	16/0,5	16
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		14/0,4	14
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		10/0,3	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		12/0,3	12
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	3

* Практическая подготовка должна составлять 1/3 от общего количества часов практических занятий

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

№п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1, ОПК-2	Общая биотехнология.	Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве. Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке. Введение в современную биотехнологию. Основные термины и понятия. Биотехнология и фундаментальные

			дисциплины. Классификация лабораторной посуды. Требования НД к лабораторной посуде. Подготовка лабораторной посуды. Требования НД к реактивам. Приготовление реактивов. Расчеты. Стандартные операционные процедуры. Биотехнологические лекарственные препараты. Требования GMP. Общие требования НД к биотехнологическим лекарственным препаратам. Фармацевтические субстанции биотехнологических лекарственных препаратов. Требования к качеству. Лекарственные формы биотехнологических лекарственных препаратов. Требования НД. Вспомогательные вещества. Фармацевтико-технологические испытания.
2.	УК-1, ОПК-2	Частная биотехнология	Биотехнология белковых лекарственных веществ. Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа. Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний. Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микроклональное размножение растений. Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков. Биодеградация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке. Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов. Буферные растворы. Ионометрия. Потенциометрическое титрование. Применение электрофореза и метода вестерн-блот для контроля биотехнологических лекарственных

		препаратов. Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов с использованием фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии в УФ и видимой области. Хроматография. Требования НД. Применение ионообменной, тонкослойной и бумажной хроматографии в анализе качества биотехнологических лекарственных препаратов. Высокоэффективная жидкостная хроматография и газовая хроматография, как методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов. Рефрактометрия и поляриметрия, в контроле качества биотехнологических лекарственных препаратов.
--	--	--

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1.	5	Общая биотехнология. Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве. Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке. Биodeградация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке.	12	-	18	18	48	тестирование, устный опрос
----	---	--	----	---	----	----	----	----------------------------

1.	5	Частная биотехнология. Биотехнология белковых лекарственных веществ. Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа. Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний. Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микроклональное размножение растений. Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.	12	-	30	18	60	тестирование, устный опрос
		ИТОГО:	24	-	48	36	108	

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		5
1	2	3
1.	Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии.	3
2.	Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве.	3
3.	Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке.	3
4.	Биотехнология белковых лекарственных веществ.	3
5.	Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа.	3
6.	Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний.	3
7.	Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микрклональное размножение растений.	2
8.	Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.	2
9.	Биодеградация токсичных соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке.	2
	Итого	24

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

№п/ п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		5
1	2	3
1.	Введение в современную биотехнологию. Основные термины и понятия. Биотехнология и фундаментальные дисциплины. Классификация лабораторной посуды. Требования НД к лабораторной посуде. Подготовка лабораторной посуды. Требования НД к реактивам. Приготовление реактивов. Расчеты. Стандартные операционные процедуры.	6
2.	Биотехнологические лекарственные препараты. Требования GMP. Общие требования НД к биотехнологическим лекарственным препаратам. Фармацевтические субстанции биотехнологических	6

	лекарственных препаратов. Требования к качеству.	
3.	Лекарственные формы биотехнологических лекарственных препаратов. Требования НД. Вспомогательные вещества. Фармацевтико-технологические испытания.	6
4.	Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов. Буферные растворы. Ионметрия. Потенциометрическое титрование. Применение электрофореза и метода вестерн-блот для контроля биотехнологических лекарственных препаратов.	6
5.	Методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов с использованием фотоэлектроколориметрии, спектрофотометрии в УФ и видимой области.	6
6.	Хроматография. Требования НД. Применение ионообменной, тонкослойной и бумажной хроматографии в анализе качества биотехнологических лекарственных препаратов.	6
7.	Высокоэффективная жидкостная хроматография и газовая хроматография, как методы контроля качества биотехнологических лекарственных препаратов.	6
8.	Рефрактометрия и поляриметрия, в контроле качества биотехнологических лекарственных препаратов.	6
	Итого	48

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	5	Общая биотехнология. Предмет биотехнологии. Цели и задачи биотехнологии. История развития биотехнологии. Слагаемые биотехнологического процесса. Структура биотехнологического производств. Оборудование, используемое в биотехнологическом производстве. Совершенствование биообъектов. Внутриклеточная регуляция метаболизма в микробной клетке. Биodeградация токсичных	<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i> <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i> <i>Курсовая работа (КР)</i>	18

		соединений. Система GMP производства и контроля качества ЛС. Перспективы развития биотехнологии в XXI веке.		
1.		Частная биотехнология. Биотехнология белковых лекарственных веществ. Производство аминокислот. Получение гормональных ЛС на основе методов генной инженерии. Производство вакцин. Основы иммуноферментного анализа. Ферментные препараты и иммобилизация ферментов. Моноклональные антитела в диагностике и лечении различных заболеваний. Культуры клеток и тканей растений и животных. Условия и факторы влияющие на процесс культивирования клеток и тканей растений. Микрклональное размножение растений. Получение антибиотиков. Разработка новых биотехнологий и усовершенствование антибиотиков.	<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i> <i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i> <i>Курсовая работа (КР)</i>	18
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.2. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № __5__

1. Биотехнология как наука и сфера производства. Краткая история развития. Биотехнология и фундаментальные дисциплины.
2. Современная биотехнология как одно из основных направлений научно-технического прогресса.
3. Биотехнология и медицина. Получение биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов.
4. Биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Классификация и номенклатура биообъектов.
5. Макробиообъекты животного происхождения. Основные группы получаемых биологически активных веществ.

4. Фонд оценочных материалов (оценочные средства) для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий. ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Не знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации	Хорошо знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации
	Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Не умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Хорошо умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.

	мой информации.		
	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	Не владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации	Хорошо владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Хорошо знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
	Уметь использовать способы	Не умеет использовать способы проведения наблюдения, описания,	Хорошо умеет использовать способы проведения наблюдения, описания,

	использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).
	Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Не владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).	Хорошо владеет способами проведения наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства Тесты (Т)
УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации.	Биотехнология это: 1) совокупность научных отраслей, использующих успехи биологических дисциплин для технических целей 2) комплекс знаний о жизни и совокупность научных дисциплин, изучающих жизнь 3) биологическая дисциплина, изучающая микроорганизмы – их систематику, морфологию, физиологию, биохимию 4) направление научно-технического прогресса, использующее биопроцессы и объекты для целенаправленного воздействия на человека, животных и окружающую среду 5) совокупность промышленных методов, использующих живые организмы и биологические процессы для производства пищи, лекарственных средств и других полезных продуктов
УК-1.2. Уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществляет оценку адекватности информации о проблемной ситуации путём выявления диалектических и формальнологических противоречий в анализируемой информации.	Измерения в которых может рассматриваться современная биотехнология: 1) техническое 2) молекулярное 3) традиционное 4) генно-инженерное 5) современное
УК-1.3. Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и	Производства использующие элементы биотехнологии: 1) авиастроение

анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных проблемной ситуации.	2) производство лекарственных препаратов 3) электроника 4) машиностроение 5) пищевая промышленность
ОПК-2.1. Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	ПЕРИОДЫ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ ПРЕДЛОЖЕННЫЕ ХАУВИНКОМ: 1) этиологический 2) эмпирический 3) антибиотиков 4) генотехнический
ОПК-2.2. Уметь использовать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Уметь использовать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА С КОТОРЫМИ ТЕСНО СВЯЗАНА СОВРЕМЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ: 1) ядерная физика 2) информатика 3) медицина 4) механика
ОПК-2.3. Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	БИОЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЯ ИЗУЧАЕТ И ИСПОЛЬЗУЕТ: 1) увеличение числа копий нужного гена 2) белки, продуцируемые бактериями или дрожжами и используемые в пищевых целях 3) запасы энергии в растительном покрове Земли 4) низкомолекулярные органические соединения, используемые в энергетических целях

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
-----	--------------	-----------	--------------------	--------------------

				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112369 (дата обращения: 13.01.2023).	Акимова, С. А.	Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018	Неограниченный доступ	
2	Нетрусов, А. И. Введение в биотехнологию: учебник / А. И. Нетрусов. - 2-е изд., стереотип. - М. : Издательский центр "Академия", 2015. - 280 с. : ил.	Ризниченко Г. Ю.	М.: Издательств во Юрайт, 2020.	10	
3	Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/145846 (дата обращения: 13.01.2023).	Блинов Л. Н. В. В. Полякова, А. В. Семенча	М.: Издательств во Юрайт, 2020.	Неограниченный доступ	

Дополнительная литература

п/ №	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Ермаков, В. В. Биотехнология: практикум : учебное пособие / В. В. Ермаков, О. О. Датченко, Н. С. Титов. — Самара : СамГАУ, 2020. — 178 с. — ISBN 978-5-88575-613-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158	Ермаков, В. В.	Самара : СамГАУ, 2020	Неограниченный доступ	

	649 (дата обращения: 13.01.2023).			
2	Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159406 (дата обращения: 13.01.2023).	Сапукова, А. Ч.	Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020	Неограниченный доступ
3	Жарикова, Г. Г. Основы микробиологии [Текст] : практикум / Г. Г. Жарикова, И. Б. Леонова. - М. :Academia, 2008. - 135 с.	Блинов Л. Н. В. В. Полякова, А. В. Семенча	М.: Издательств Юрайт, 2020.	25

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО www.studmedlib.ru
3. База данных «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru>
4. База данных электронных журналов ИВИС <https://dlib.eastview.com/>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся. Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессиональног о образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально- технического обеспечения, (с указанием номера такового объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармации: Учебная аудитория № 570 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно- методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 570
2	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармации: Учебная аудитория № 571 для проведения практических занятий. Оборудование: жидкостной хроматограф, анализатор влажности, газовая горелка, установка УК – 2 (для просмотра на механические включения), фотоколориметр, спектрофотометр, кондуктометр, испаритель ротационный, рН- метр, бидистиллятор, УФ- спектрофотометр, вертушки, шкафы для хранения пахучих и красящих веществ, вытяжные шкафы, УФ излучатель-254D, термостат суховоздушный, термостат водяной LOIP, шкафы металлические для хранения	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 571

		реактивов, плитка электрическая, мешалка магнитная с подогревом, камеры для тонкослойной хроматографии, рефрактометр, поляриметр, микроскоп биологический, вискозиметр, пикнометр, ареометр, весы лабораторные, смеситель порошков, таблет-пресс, гранулятор порошков, анализатор таблеток (тестер), гигрометр, лабораторный насос, набор лабораторной посуды и оборудование для определения и измельчения лекарственного растительного сырья, определения эфирных масел, и расходный материал в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью, индивидуально, а также иное оборудование, необходимое для реализации программы. Мебель: шкафы для лабораторной посуды, лабораторные столы, стулья.	
2	Высшее, специалитет, 06.05.01 Биоинформатика и биоинженерия	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фармации: Учебная аудитория № 573 для проведения практических занятий Оборудование: весы аналитические, прибор для определения температуры плавления, муфельная печь, сушижаровой шкаф, испаритель ротационный, рН-метр, дистиллятор, весы лабораторные, холодильник для реактивов, колба нагретель, плитка электрическая, мешалка магнитная с подогревом, вытяжные шкафы, шкафы металлические для хранения реактивов, расходный материал в количестве, позволяющем обучающимся осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью, индивидуально, а	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 573

		также иное оборудование, необходимое для реализации программы. Мебель: шкафы для лабораторной посуды, лабораторные столы, стулья.	
--	--	---	--

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<http://www.studmedlib.ru/> - многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронно-библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, в том числе аудио, видео, анимации, интерактивным материалам, тестовым заданиям и др.

<http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система издательства «Лань» - ресурс, включающий в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы по естественным и гуманитарным наукам.

<https://www.books-up.ru/> - электронно-библиотечная система «Букап» - это новый формат библиотечной системы, в которой собраны книги медицинской тематики: электронные версии качественных первоисточников от ведущих издательств со всего мира.

<https://rusneb.ru/> - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ граждан Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры до новейших авторских произведений.

<https://www.ras.ru/> - электронные версии коллекции журналов «Российской академии наук» (РАН)

<https://dlib.eastview.com/> - коллекция журналов «Медицина и здравоохранение» на платформе компании ИВИС. В коллекцию входят журналы как за текущий год, так и архив номеров.

<http://ovidsp.ovid.com/> - полнотекстовая коллекция журналов от ведущего международного медицинского издательства LWW, в которых публикуются актуальные исследования и материалы по различным областям медицины.

<https://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция электронных книг и полнотекстовая политематическая коллекция журналов издательства Springer Nature на английском языке по различным отраслям знаний.

<http://onlinelibrary.wiley.com> - полнотекстовые коллекции, которые включают в себя как текущие, так и архивные выпуски из более чем 1700 журналов издательства John Wiley & Sons, Inc., охватывающие такие области как гуманитарные, естественные, общественные и технические науки, а также сельское хозяйство, медицину и здравоохранение.

<https://www.cochranelibrary.com> - базы данных Кокрейновской библиотеки предоставляют информацию и доказательства для поддержки решений, принимаемых в медицине и других областях здравоохранения, а также информируют тех, кто получает медицинскую помощь. Ресурс позволяет найти информацию о клинических испытаниях, кокрейновских обзорах, некокрейновских систематических обзорах, методологических исследованиях, технологических и экономических оценках по определенной теме или заболеванию.

<https://www.orbit.com/> - база данных патентного поиска, объединяющая информацию о более чем 122 миллионах патентных публикаций, полученную из 120 международных патентных ведомств, включая РосПатент, Всемирную организацию интеллектуальной собственности (ВОИС), Европейскую патентную организацию.

<http://search.ebscohost.com/> - полнотекстовая коллекция, которая включает 144 электронные книги от ведущих научных и университетских издательств и охватывает все дисциплины, изучаемые в медицинском вузе.

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

www.jaypeedigital.com - комплексная платформа медицинских ресурсов для студентов, преподавателей, научных и медицинских работников охватывает более 60 медицинских специальностей, включая смежные области – стоматологию, уход за больными, физиотерапию, фармакологию. Цифровой контент JAYPEE DIGITAL содержит клиническую диагностику, лабораторные исследования, современные хирургические процедуры, клинические методы от лучших специалистов отрасли по всему миру.

<https://eduport-global.com/> - электронная библиотека медицинской литературы от CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd., одного из ведущих издательств на Индийском субконтиненте, известного своими качественными учебниками по медицинским наукам и технологиям.

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета

7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статисти-	Пакет для статисти-	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья

	ческого анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	ческого анализа данных			и организации здравоохранения
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики
18.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер