

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.06.2026 15:23

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a54c4aba5e820ac76b9d73665849e6dddb2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО БГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

Кафедра биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

В.Е. Изосимова

« 27 » *июня* 20 26 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЦИТОГЕНЕТИКА

Уровень образования

Высшее – *Специалитет*

Специальность

06.05.01 *Биоинженерия и биоинформатика*

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2026


Уфа – 2026

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 «25» ноября 2025 г., протокол №10.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры биологии от «20» октября 2025 г., протокол №2.

Заведующий кафедрой

 / Викторова Т.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС Центра инновационных образовательных программ от «19» ноября 2025, протокол № 3.

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ

 /Титова Т.Н.

Разработчики:

Кочетова Ольга Владимировна, к.б.н., доцент кафедры биологии

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	4
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	8
3.3.	Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	9
3.4.	Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	10
3.5.	Название тем практических занятий, в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля)	11
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	11
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	14
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.	14
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	18
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	20
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	20
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	21
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	21
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	21
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	24
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	26

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геном человека» относится к вариативной части дисциплин по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у обучающихся системных фундаментальных знаний, умений и навыков по общим биологическим закономерностям организации генетического материала человека, представляющих наибольший интерес для практического здравоохранения, в подготовке обучающихся к системному восприятию общемедицинских, социальных и клинических дисциплин и формировании у них естественнонаучного мировоззрения и логики биологического мышления, необходимых для последующей практической деятельности.

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)
<p><i>ОПК-2</i> Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)</p>	<p>ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p> <p>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).</p>	<p><u>Знать</u> Структурно-функциональную организацию генома человека на разных уровнях организации</p> <p><u>Уметь</u> Решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</p>

	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).	<u>Владеть</u> Методами анализа и оценки результатов, полученных при решении ситуационных задач по генетике человека
<i>ПК-1</i> Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;	<u>Знать</u> Научно-техническую информацию о последних достижениях в разработке программы Геном человека
	ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;	<u>Уметь</u> - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека - Проводить микроскопический анализ кариотипа человека - Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины:

- приобретение обучающимися знаний в области структурно-функциональной организации и функционирования генома человека; закономерностей передачи и изменений наследственных признаков и свойств в поколениях и их роли в наследственной патологии человека; общих закономерностей генетической эволюции живых систем;

- обучение важнейшим методам молекулярно-генетического и цитогенетического анализа наследственного материала человека, микроскопирования и анализа структуры и хромосом;
- обучение применять законы наследования для определения вероятности появления нормальных и патологических признаков в генотипе и их проявления в фенотипе и прогнозирования наследственных заболеваний человека в результате решения генетических задач;
- ознакомление обучающихся с принципами организации медико-генетического консультирования и пренатальной диагностики;
- приобретение знаний по биоинформатике и расчету относительного риска возникновения заболеваний с наследственной предрасположенностью;
- обучение основам фармакогеномики и фармакогенетики; обоснованию генетической этиологии наследственных заболеваний и наследственно обусловленных заболеваний;
- формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у обучающихся навыков общения с коллективом.

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

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции и (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практически х навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	ОПК-2.1.Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики 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		- уметь обосновывать необходимость и объем лабораторного и инструментального обследования детей; - уметь обосновывать необходимость направления детей на консультацию к врачу-генетику; - владеть	Тесты, устное собеседование, типовые и ситуационные задачи, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)

	тики и смежных дисциплин (модулей)	специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).		методикой решения типовых и ситуационных задач по цитологии, молекулярной, генетике и генетике человека	
2.	ПК-1 Способен самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий	ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; ПК-1.3. Использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике и в медико-диагностических исследованиях		- владеть микроскопическим анализом кариотипа с использованием светового микроскопа; - владеть базовыми методами изучения генетики человека; - уметь интерпретировать результаты молекулярной диагностики и анализировать полученные результаты медико-диагностических исследований.	Тесты, устное собеседование, типовые и ситуационные задачи, деловые игры, мозговой штурм, текущая, итоговая и промежуточная аттестация (зачет)

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестр
		3 часов

Контактная работа (всего), в том числе:		72	72
Лекции (Л)		24	24
Практические занятия (ПЗ),		48	48
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36	36
Подготовка к занятиям (ПЗ)		12	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		12	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		12	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	
	экзамен (Э)	-	
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	
	ЗЕТ	3	

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.	ОПК-2 ПК-1	1. Организация генома человека.	Сущность программы «Геном человека». Методы изучения генома человека. Функциональная геномика и биоинформатика. Геномика и эволюция. Этногеномика
2.	ОПК-2 ПК-1	2. Геном человека и прогнозирование патологии человека	Пренатальная диагностика Пресимптоматическая диагностика. Прогнозирование и оценка генетического риска. Генетические основы канцерогенеза. Геном человека и персонализированная медицина.
3.	ОПК-2 ПК-1	3. Фармакогенетика и фармакогеномика	Генетическая система ферментов биотрансформации ксенобиотиков. Оценка и прогнозирование индивидуальной чувствительности к лекарственным препаратам и эффективности терапии
4.	ОПК-2 ПК-1	4. Генная инженерия и генная терапия	Основы генетической инженерии. Генная терапия и медицина настоящего и будущего

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
------	------------	--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	неделям семестра)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	1. Организация генома человека.	6	-	12	6	24	письменное тестирование, устный опрос, решение типовых и ситуационных задач
2.	3	2. Геном человека и прогнозирование патологии человека	6	-	12	6	24	письменное тестирование, устный опрос, решение типовых и ситуационных задач
3.	3	3. Фармакогенетика и фармакогеномика	6	-	12	6	24	письменное тестирование, устный опрос, решение типовых и ситуационных задач

4.	3	4.Генная инженерия и генная терапия	6	-	12	6	24	письменное тестирование, устный опрос, решение типовых и ситуационных задач
5.		Промежуточный контроль		-	-	12	12	Билеты
6.		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
		№3
1	2	4
1.	Введение в геномику. Геном человека, основные черты организации.	2
2.	Методы изучения генома человека.	2
3.	Функциональная геномика и биоинформатика. Геномика и эволюция. Этногеномика.	2
4.	Современные методы молекулярной диагностики на разных уровнях организации.	2
5.	Использование методов молекулярной диагностики в медико-диагностических исследованиях. Прогнозирование риска развития моногенной наследственной патологии человека	2
6.	Оценка генетической предрасположенности к многофакторным наследственно обусловленным заболеваниям на основе методов молекулярной диагностики.	2
7.	Генетические основы канцерогенеза. Современные возможности выбора таргетной терапии с учетом генотипа пациента.	2
8.	Современные генетические технологии и персонализированная медицина.	2
9.	Фармакогенетика и фармакогеномика.	2
10.	Полиморфизм генов ФБК как основа фармакотерапии.	2
11.	Генная инженерия. Методы работы с рекомбинантными ДНК.	2
12.	Генная терапия. Современные технологии редактирования генома. Будущее геномики.	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)	Семестр №3
1	Структурно-функциональная организация наследственного материала человека	3
2	Классификация генов. Молекулярные основы регуляции экспрессии генов у человека.	3
3	Программа «Геном человека»: общая характеристика.	3
4	Методы изучения генома человека. Молекулярная цитогенетика и хромосомная патология человека.	3
5	Молекулярно-генетические методы анализа генома человека. Способы детекции мутаций в генах наследственных заболеваний: прямое секвенирование, ПЦР, ПДРФ-анализ.	3
6	Возможности применения достижений программы «Геном человека» в клинической практике	3
7	Способы пренатальной диагностики наследственных болезней. Неинвазивное пренатальное тестирование.	3
8	Генетика многофакторных заболеваний человека Генетические основы канцерогенеза.	3
9	Пресимптоматическая диагностика и прогнозирование генетического риска развития наследственной и наследственно обусловленной патологии человека.	3
10	Биоинформатика	3
11	Геном человека и персонализированная медицина	3
12	Генетический контроль активности и функционирования системы биотрансформации ксенобиотиков.	3
13	Оценка индивидуальной чувствительности и прогнозирование эффективности терапии	3
14	Генная инженерия и генная терапия на службе здравоохранения.	3
15	Перспективы развития программы «Геном человека» и будущее медицины.	3
16	Итоговое занятие	3
	Итого	48

3.6. Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

3.7. Самостоятельная работа

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР - выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков,	Всего часов

			<ul style="list-style-type: none"> - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - использование справочной литературы; - чтение и анализ текстов (нормативных актов, учебной литературы и т.п.) - иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины 	
1	2	3	4	5
1.	3	1. Международная программа «Геном человека».	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - использование справочной литературы; 	2
2.	3	2. Геном человека и прогнозирование риска развития наследственной и наследственно обусловленной патологии человека	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - использование справочной литературы; 	2
3.	3	3. Фармакогенетика и фармакогеномика.	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - использование справочной литературы; 	2

4.	3	4.Генная инженерия и генная терапия. Перспективы развития программы «Геном человека» и будущее медицины.	<ul style="list-style-type: none"> - выполнение аудиторной контрольной работы; - выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя; - отработка практических навыков, - решение практических заданий; - разбор ситуаций; - использование справочной литературы; 	2
ИТОГО часов в семестре: 8				

3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	1. Международная программа «Геном человека».	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - чтение учебной литературы, текстов лекций 	6
2.	3	2. Геном человека и прогнозирование риска развития наследственной и наследственно обусловленной патологии человека	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - чтение учебной литературы, текстов лекций 	6
3.	3	3. Фармакогенетика и фармакогеномика.	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - чтение учебной литературы, 	6

			текстов лекций	
4.	3	4.Генная инженерия и генная терапия. Перспективы развития программы «Геном человека» и будущее медицины.	- подготовка к практическим занятиям; - выполнение практических заданий (решение задач) - выполнение внеаудиторной контрольной работы; - конспектирование источников; - чтение учебной литературы, текстов лекций	6
5.	3	Подготовка к промежуточному контролю.	- подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	12
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 3.

1. Что мы знаем о своем геноме.
2. Геном человека с точки зрения практического врача.
3. Лечение с позиций фармакогеномики и фармакогенетики.
4. Перспективы генной терапии.
5. Полногеномное секвенирование человека.
6. Персонализированная медицина сегодня: реальность и возможности.
7. Генетическая структура популяций Волго-Уральского региона с позиции этногенетики.
8. Эпигенетика и канцерогенез.
9. Биоинформатика – преспективное направление медицинской статистики.
10. Генная инженерия на службе здравоохранения.

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 соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов 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			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2 ОПК-2.1.Знает способы использования специализиров	<i>Знать:</i> <i>Структурно-функциональную</i>	<i>Не знает особенности структурно-</i>	<i>Удовлетворительно знает особенности</i>	<i>Хорошо знает особенность структурно</i>	<i>Отлично знает особенность структурно</i>

анных знаний фундаментальных разделов биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	<i>организацию генома человека на разных уровнях</i>	<i>функциональной организации генома человека на разных уровнях</i>	<i>структурно-функциональной организации генома человека на разных уровнях</i>	<i>- функциональной организации генома человека на разных уровнях</i>	<i>- функциональной организации генома человека на разных уровнях</i>
ОПК-2.3. Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	<i>Уметь: Решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>	<i>Не умеет решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>	<i>Удовлетворительно умеет решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>	<i>Хорошо умеет решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>	<i>Отлично умеет решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>
ОПК-2.2. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	<i>Владеть: методами изучения генома человека на разных уровнях организации</i>	<i>Не владеет методами изучения генома человека на разных уровнях организации</i>	<i>Удовлетворительно владеет методами изучения генома человека на разных уровнях организации</i>	<i>Хорошо владеет методами изучения генома человека на разных уровнях организации</i>	<i>Отлично владеет методами изучения генома человека на разных уровнях организации</i>

ПК-1 Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1 ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования;	Знать Генный уровень организаци и генома человека в норме и при патологии; Кариотип человека в норме и при патологии Денверскую классификацию хромосом человека	Не знает генный уровень организаци и генома человека в норме и при патологии; Кариотип человека в норме и при патологии Денверскую классификацию хромосом человека	Удовлетворительно знает генный уровень организаци и генома человека в норме и при патологии ; Кариотип человека в норме и при патологии Денверскую классификацию хромосом человека	Хорошо знает генный уровень организаци и генома человека в норме и при патологии; Кариотип человека в норме и при патологии Денверскую классификацию хромосом человека	Отлично знает генный уровень организаци и генома человека в норме и при патологии; Кариотип человека в норме и при патологии Денверскую классификацию хромосом человека
ПК-1 ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;	Уметь - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека Проводить микроскопический	Не умеет - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека	Удовлетворительно умеет - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека	Хорошо умеет - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека Проводить микроскопический	Отлично умеет - Выделять ДНК из образцов крови человека - Проводить ПЦР - проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека Проводить микроскопический

	анализ кариотипа человека Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске	Проводить микроскопический анализ кариотипа человека Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске	анализ образцов ДНК человека Проводить микроскопический анализ кариотипа человека Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске	чешский анализ кариотипа человека Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске	чешский анализ кариотипа человека Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске
--	---------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

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
ОПК-2 ОПК-2.1. Знает способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики 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	<i>Знать</i> <i>Структурно-функциональную организацию генома человека на разных уровнях организации</i>	Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)
	<i>Уметь</i> <i>Решать типовые и ситуационные задачи, отражающие особенности функционирования генома человека в норме и при патологии</i>	Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)
	<i>Владеть методами методами изучения генома человека</i>	Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)

<p>(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).</p>		
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><i>ПК-1</i> ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;</p>	<p><i>Знать</i> <i>Генный уровень организации генома человека в норме и при патологии;</i> <i>Кариотип человека в норме и при патологии</i> <i>Денверскую классификацию хромосом человека</i></p>	<p>Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)</p>
	<p><i>Уметь</i> <i>- Выделять ДНК из образцов крови человека</i> <i>- Проводить ПЦР</i> <i>- проводить интерпретацию результатов исследования образцов ДНК человека</i> <i>Проводить микроскопический анализ кариотипа человека</i> <i>Проводить классификацию хромосом человека при рутинной окраске</i></p>	<p>Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)</p>
	<p><i>Владеть методами:</i> <i>- анализа нуклеотидных последовательностей генов человека с использованием геномной базы данных</i> <i>- анализа метафазных хромосом при рутинной окраске</i></p>	<p>Тестовые задания (Т) ситуационные задачи (СЗ)</p>

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

п/ №	Наименование, авторы, выходные данные	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4
1	Биология [Текст] Учебник для студентов высших учебных заведений / Н.В.Чебышев [и др.] ; под ред. Н.В.Чебышева. - М.: ООО «Изд-во Медицинское информационное агентство», 2020. – 640 с.	<u>600</u>	10
2	Биология [Текст] Учебник для студентов высших учебных заведений / Т.В. Викторова, А.Ю.Асанов. - М.: Изд. «Академия», 2013 (переиздание 2019). – 289 с.	<u>820</u>	15

Дополнительная литература

п/ №	Наименование, авторы, выходные данные	Кол-во экземпляров	
		в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4
1	Генетика [Текст] : учебник / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова. - М. : Академкнига, 2007. - 638 с.	<u>35</u>	1
2	Методы антропогенетики [Текст] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. И. Лукманова [и др.]. - Уфа : ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, 2016. - 73 с.	<u>200</u>	10
3	Методы антропогенетики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. И. Лукманова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2016. - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib733.pdf	<u>Неограниченный доступ</u>	
4	Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни [Текст] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. М. Исхакова [и др.]. - Уфа, 2016. - 74 с.	<u>200</u>	10
5	Современные методы пренатальной диагностики и неонатального скрининга на наследственные болезни [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ФГБОУ ВО «Башкирский гос. мед. ун-т» МЗ РФ ; сост. Г. М. Исхакова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2016. - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib735.pdf	<u>Неограниченный доступ</u>	

6	Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Текст] : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ", ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Уфа, 2012. - 112 с.	<u>30</u>	10
7	Целоусова, О. С. Механизмы и методы оценки цитотоксичности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. С. Целоусова, Ю. В. Вахитова, В. А. Вахитов ; ГБОУ ВПО "Баш. гос. мед. ун-т МЗ и соц. развития РФ", ФГБУ науки институт биохимии и генетики УНЦ РАН. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2012. - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib422.pdf	<u>Неогранич енный доступ</u>	
8	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Текст] : учеб. пособие / ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост. Т. В. Викторова [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Уфа, 2015. - 102 с.	<u>995</u>	
9	Сборник задач по медицинской генетике и биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / ГБОУ ВПО «Баш. гос. мед. ун-т» МЗ РФ; сост.: Т. В. Викторова, С. М. Измайлова, Д. Н. Куватова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2015. - on-line. - Режим доступа: http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib594.pdf	<u>Неогранич енный доступ</u>	
10	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	www.studentmedlib.ru	
11	Электронно-библиотечная система «Лань»	http://e.lanbook.com	

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

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

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

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

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального	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)

	образования), подвида дополнительного образования		
1	2	3	4
1		<p>Учебный корпус №8 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра биологии.</p> <p>Учебная аудитория № 2.3. для проведения занятий лекционного типа: Рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); письменная доска, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами.</p> <p>Учебная комната № 1.1. для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); микроскопы (10 шт.), комплекты микро и макропрепаратов, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Учебно-методические материалы.</p> <p>Учебная комната № 2.1. для проведения практических</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 2 этаж, № 2.3.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 1 этаж, № 1.1.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 2 этаж, № 2.1.</p>

		<p>занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся ((столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); микроскопы (10 шт.), комплекты микро и макропрепаратов, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Учебно-методические материалы.</p> <p>Учебная комната № 2.2. для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся ((столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); микроскопы (10 шт.), комплекты микро и макропрепаратов, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Учебно-методические материалы.</p> <p>Учебная комната № 3.1. для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций,</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 2 этаж, № 2.2.</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 3 этаж, № 3.1.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся ((столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); микроскопы (10 шт.), комплекты микро и макропрепаратов, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Учебно-методические материалы.</p> <p>Учебная комната № 3.2. для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся ((столы ученические – 15 шт.; стулья ученические – 30 шт.); микроскопы (10 шт.), комплекты микро и макропрепаратов, моноблок с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, проекционный экран, доска аудиторная. Учебно-методические материалы.</p>	<p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Заки Валиди, 47/1, 3 этаж, № 3.2.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The

International Biochemical Society).

4. <http://www.clinchem.org> - Сайтжурнала Clinical Chemistry. ОрганАмериканскойассооциацииклиническойхимии - The American Association for Clinical Chemistry (ААСС). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

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 система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	2500	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
2.	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)	600	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Special Edition	Операционная система (российское ПО)	1500	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
6.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций,	Организация веб-конференций, вебинаров,	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер

	вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	мастер-классов (российское ПО)			
7.	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
8.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
9.	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
10.	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
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
12.	Права на программу для ЭВМ "Информационная система управления вузом" (ИСУУ)	в составе ЭИОС БГМУ	1	ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	Кафедры и подразделения Университета

