

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.06.2024 15:21:32

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра биологической химии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Валишин Д.А. / 

2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БИОХИМИЯ

Уровень образования

Высшее – *специалитет*

Специальность

06.05.01 – Биоинженерия и биоинформатика

Квалификация

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

Очная

Для приема: 2024

Уфа – 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 973 от «12» августа 2020г.

2) Учебный план по направлению подготовки 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «30» мая 2024 г., протокол №_5_.

3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры биологической химии от « 07 » 03 2024 г., протокол № 7 .
Заведующий кафедрой  Галимов Ш.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС центра инновационных образовательных программ от « 24 » июля 2024, протокол № 2 .

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Галимов Ш.Н., д.м.н., заведующий кафедрой биологической химии
Меньшикова И.А., к.м.н., доцент кафедры биологической химии
Бикметова Э.Р., к.б.н., доцент кафедры биологической химии
Ахметгалеева А.Ф., к.б.н., ассистент кафедры биологической химии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ 4

1.	Пояснительная записка	
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	4
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	4
2.2.	Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине	5
3.	Содержание рабочей программы	7
3.1.	Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
3.2.	Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины	7
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	12
4.	Фонд оценочных материалов 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.	13
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	16
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	17
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	18
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	18
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	19 20
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 2,3 курсе во 4,5 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Биохимия» является в формировании знаний о химическом составе живых организмов и химических процессов, лежащих в основе жизнедеятельности человека. Изучение регуляторных механизмов обмена веществ, предупреждение и лечение заболеваний, овладении знаниями о молекулярных основах физиологических функций здорового человека, а также молекулярных основах патогенеза заболеваний человека, биохимических механизмах адаптации, а также принципами биохимических методов диагностики и контроля эффективности лечения и профилактики болезней.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и приобретение знаний о химической природе веществ, входящих в состав живых организмов, их превращениях, связи этих превращений с деятельностью органов и тканей, регуляции метаболических процессов и последствиях их нарушения;
- формирование умений пользоваться лабораторным оборудованием и реактивами с соблюдением правил техники безопасности, анализировать полученные данные результатов биохимических исследований и использовать полученные знания для объяснения характера возникающих в организме человека изменений и диагностики заболевания;
- формирование навыков аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками), с информационными технологиями, диагностическими методами исследованиями;

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)
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.	Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии. Владеть методами исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей). Уметь: использовать методы исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (моду-

		лей).
	ОПК-2.2	<p>Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии.</p> <p>Владеть методами исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p> <p>Уметь: использовать методы исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
	ОПК-2.3.	<p>Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии.</p> <p>Владеть методами исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p> <p>Уметь: использовать методы исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа	ОПК-5.1.	<p>Знать способы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знать основные биоинформатические средства анализа.</p> <p>Уметь применять навыки поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основных биоинформатических средств анализа.</p> <p>Владеть способами поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам,</p>

		включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.
	ОПК-5.2.	<p>Знать способы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; способы использования основных биоинформатических средств анализа.</p> <p>Уметь находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.</p> <p>Владеть методами поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; использования основных биоинформатических средств анализа.</p>
	ОПК-5.3.	<p>Знать способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основные биоинформатические средства анализа.</p> <p>Уметь находить способы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основные биоинформатические средства анализа.</p> <p>Владеть способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими</p>

		средствами анализа.
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	Знать способы изучения научно-технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования. Уметь использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования. Владеть методами изучения научно-технической информации, литературного и патентного поиска 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;	Знать современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой. Уметь применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой. Владеть методами 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;	Знать способы использования полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам. Уметь использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам. Владеть полученными знаниями и профессиональными

		<p>навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.</p>
ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;		<p>Знать методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов.</p> <p>Уметь конструировать модифицированные или новые биологические объекты.</p> <p>Владеть методами конструирования модифицированных или новых биологических объектов.</p>
ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях		<p>Знать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований.</p> <p>Уметь использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.</p> <p>Владеть методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований.</p>
ПК-1.6. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок;		<p>Знать способы внедрения результатов исследований и разработок.</p> <p>Уметь внедрять результаты исследований и разработок.</p> <p>Владеть методами внедрения результатов исследований и разработок.</p>
ПК-1.7. Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок;		<p>Знать методы подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок.</p> <p>Уметь подготавливать данные и составлять отчеты исследований и разработок.</p>

		Владеть методами подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок.
	ПК-1.8. Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности	Знать способы защиты объектов интеллектуальной собственности. Уметь защищать объекты интеллектуальной собственности. Владеть методами защиты объектов интеллектуальной собственности.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательские, педагогические, организационно-управленческие, 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.	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 Умеет использовать специализированные знания фундамен-	А/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований	Навыки работы на ФЭКе, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН метре, использование термостата. Осуществление кислотного гидролиза белка, очистки белка от низкомолекулярных примесей, разделение белков крови методами высаливания и электрофореза. Постановка опыта для установления специфичности и термостабильности амилазы слюны,	Собеседование, решение ситуационных задач, тестов, реферат, задания для самоподготовки, контрольная работа, коллоквиум.

		<p>тальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p> <p>ОПК-2.3. Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>		<p>влияния активаторов и ингибиторов на активность фермента. Качественные и количественные реакции на витамины в растениях и биологических жидкостях. Количественного определения основных биохимических показателей жидких сред организма.</p>	
1.	<p>ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа</p>	<p>ОПК-5.1. Знает способы нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.</p> <p>ОПК-5.2. Умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться ос-</p>	<p>A/01.7 Организация контроля качества клинических лабораторных исследований третьей категории сложности на преаналитическом, аналитическом и постаналитическом этапах исследований</p>	<p>Проводить простейшие химические исследования с анализом и оформлением результатов: качественного анализа веществ; определения реакции среды в растворах и биологических жидкостях; количественного определения основных биохимических показателей жидких сред организма. Работать с аппаратурой, используемой в клинических и физико-химических лабораториях, интерпретировать полученные результа-</p>	<p>Собеседование, решение ситуационных задач, тестов, реферат, задания для самоподготовки, контрольная работа, коллоквиум.</p>

		новными биоинформатическими средствами анализа. ОПК-5.3. Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа		ты.	
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-1.4. Участво-	-	Клинико-диагностическое значение определения концентрации белка сыворотки крови, патологических компонентов желудочного сока, мочи; активности амилазы слюны и мочи, аланин- и аспартатамино-трансферазы, креатинкиназы, щелочной и кислой фосфатазы, лактатдегидрогеназы, каталазы крови; количественного определения глюкозы, холестерина (и его фракций), мочевины, мочевой кислоты, креатинина, гемоглобина (гликозилированного гемоглобина), кальция, билирубина и его фракций. Определение концентрации белка сыворотки крови, определение со-	Собеседование, решение ситуационных задач, тестов, реферат, задания для самоподготовки, контрольная работа, коллоквиум.

		<p>вать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов;</p> <p>ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;</p> <p>ПК-1.6. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок;</p> <p>ПК-1.7. Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок;</p> <p>ПК-1.8. Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности</p>		<p>держания альбуминов в сыворотке крови, протеинурии, содержание витамина С в растениях и в моче, видов кислотности и патологических компонентов желудочного сока, мочи. Постановка опыта для установления специфичности и термолабильности амилазы слюны, влияния активаторов и ингибиторов на активность фермента. Определение активности амилазы слюны и мочи, аланин- и аспаратамино-трансферазы, креатинкиназы, щелочной и кислой фосфатазы, лактатдегидрогеназы, каталазы крови, клинико-диагностическое значение. Количественное определение глюкозы, холестерина и его фракций, (расчет индекса атерогенности), мочевины, мочевой кислоты, креатинина, гемоглобина (гликозилированного гемоглобина), кальция, билирубина и его фракций, пириновоеградной кислоты. Проведение проб коллоидной устойчивости белков сыворотки крови и степени ацетилирования сульфаниламидов. Определе-</p>	
--	--	---	--	---	--

				<p>ние щелочного резерва крови, времени рекальцификации плазмы крови; определение активности каталазы, пероксидазы крови.</p> <p>Определение показателей физико-химических свойств мочи, определение химических компонентов нормальной мочи, определение патологических компонентов мочи; количественное определение свободного оксипролина в моче. Исследование минерального состава тканей кости и зуба.</p>	
--	--	--	--	--	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		№ 3	№ 4
		часов	часов
1	2	3	4
Контактная работа (всего), в том числе:	168/5,67	96	72
Лекции (Л)	54/3,16	30	24
Практические занятия (ПЗ)*	114/2,51	66	48
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	84/2,33	48	36
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	34/0,95	20	14
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	22/0,60	12	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	28/0,78	16	12
	экзамен (Э)	36	36

ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	288	144	144
	ЗЕТ	8	4	4

* - в том числе практическая подготовка

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

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1/	Строение, свойства и функции белков	Классификация, строение и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: пептидные, дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная и другие. Свойства простых белков. Альбумины, глобулины, протамины, гистоны, проламины, глютелины и протеноиды. Особенности строения сложных белков: глико-, хромо-, нуклео-, фосфо- и липопротеинов. Строение, свойства и биологическая роль отдельных групп гликопротеинов. Структура и биологические функции ДНК- и РНК-протеинов. Миоглобин и гемоглобин. Состав и функции липопротеинов сыворотки крови. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Роль протеомики в оценке патологических состояний.
2	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Ферменты. Основы регуляции обмена веществ	Структурная организация ферментов. Активный, аллостерический центры ферментов. Особенности структуры ферментов-протеинов и ферментов-протеидов. Химическая природа кофакторов и коферментов. Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Механизмы катализа. Специфичность действия ферментов. Зависимость активности

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>ферментов от температуры и pH среды. Классификация и номенклатура ферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Преобразование Лайнуивера-Бэрка. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Основные типы и механизмы активирования ферментов. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Ассоциация и диссоциация субъединиц ферментов. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Множественные формы ферментов. Изоферменты. Мультиферментные комплексы. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Наследственные энзимопатии.</p> <p>Строение и функции биомембран. Типы переноса веществ через мембраны. Липосомы, как модель биологических мембран и транспортная форма лекарственных препаратов. Понятие «гормон», классификация гормонов. Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Основные принципы действия гормонов на метаболизм клеток. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Молекулярные механизмы внутриклеточной передачи гормональных сигналов. Строение G-белков. Образование вторичных посредников: циклических нуклеотидов, инозитолтрифосфата, диацилглицерола. Роль Ca²⁺. Виды протеинкиназ. Метаболические изменения в ответ на сигнальные молекулы. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. Пропиомеланокортин как предшественник АКТГ, β-липотропина, эндорфинов. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм ви-</p>

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>тамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Нарушения обмена веществ при сахарном диабете. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Тканевые гормоны. Гормоны – производные жирных кислот. Гипер- и гипопродукция гормонов.</p>
3	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1/	Биохимия питания. Биоэнергетика	<p>Основные этапы обмена веществ. Характеристика этапа пищеварения. Химический состав пищеварительных соков. Патологические компоненты желудочного сока. Количественный анализ желудочного сока. Характеристика основных компонентов пищи. Минорные компоненты пищи. Понятие о микроэлементах. Классификация и номенклатура витаминов. Виды нарушения баланса витаминов в организме. Витаминоподобные вещества. Жирорастворимые витамины: А, D, Е, К. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Витамин С и Р. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин), как предшественники коферментов. Обмен с окружающей средой. Пути превращения солнечной энергии в живых организмах Земли. Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Этапы унификации энергетических субстратов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты. Структура, свойства и функции основных ферментов дыхательной цепи. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемосмотическая теория. Образование и использование</p>

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>электрохимического потенциала ($\Delta\mu\text{H}^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Энергетический обмен и теплопродукция. Понятие гипоксии.</p>
4	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1/	Обмен углеводов и липидов	<p>Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Биологическая роль углеводов в организме. Неперевариваемые углеводы и их биологическая роль. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Транспорт глюкозы в клетки. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфоорилазы и гликогенсинтазы. Гликогеновые болезни. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Аэробное дихотомическое окисление глюкозы. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы. Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе.</p> <p>Химическое строение и биологическая роль предельных и непредельных жирных кислот, триацилглицеридов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов. Особенности переваривания и всасывания липидов. Тканевой синтез и распад триацилглицеридов и гормональная регуляция этих процессов. Различия синтеза триацилглицеридов в печени и жировой ткани. Пути использования глицерина в клетках. Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β-окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным чис-</p>

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>лом атомов углерода. Пути использования ацетил-КоА в клетке. Биосинтез и биологическая роль кетонных тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Особенности биосинтеза ненасыщенных жирных кислот. Эйкозаноиды. Синтез и распад глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные). Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Понятие об атеросклерозе, желчнокаменной болезни, дислипидопроteinемиях. Коэффициент атерогенности. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.</p>
5	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	<p>Переваривание и всасывание белков. Протеолитические ферменты желудочно-кишечного тракта. Механизмы регуляции секреции пищеварительных соков и протеолитических ферментов. Гниение белков в кишечнике. Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Основные пути поступления и использования аминокислот в тканях. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Распад глицина и метаболизм одноуглеродных групп. Обмен серина и треонина. S-аденозилметионин, реакции метилирования. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия,</p>

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>алкаптонурия, альбинизм. Обмен триптофана. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитинный цикл синтеза мочевины. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Распад нуклеопротеинов в желудочно-кишечном тракте и тканях. Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Происхождение атомов пуринового кольца. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний. Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказакки. Деградация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Генетический код. т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Фолдинг. Ковалентные преобразования радикалов аминокислот. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов. Механизмы мутагенеза.</p> <p>Общие промежуточные продукты обмена углеводов, липидов, аминокислот и нуклеотидов, как пунктов взаимосвязи и переключения их метаболизма. Принципы автономной саморегуляции ферментов. Изменение обмена веществ при голодании, ожирении, сахарном диабете. Принципы автономной саморегуляции ферментов.</p>
6	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	Функциональная биохимия	<p>Белки плазмы крови. Ферменты плазмы крови. Свертывание крови: сосудистотромбоцитарное и плазменные звенья. Антикоагулянты. Система фибринолиза. Особенности обмена эритроцитов. Дыхательная функция крови. Буферные системы крови. Обмен гемоглобина. Желтухи.</p>

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
			<p>Биохимия печени: метаболическая, желчеобразовательная, детоксикационные функции. Биотрансформация ксенобиотиков: фазы модификации и конъюгации. Свободно-радикальное окисление, перекисное окисление липидов. Неферментативное и ферментативное звенья антиоксидантной защиты.</p> <p>Основные белки мышц. Биохимические механизмы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышечной ткани. Биохимические изменения при мышечных дистрофиях. Особенности обмена миокарда.</p> <p>Основные белки межклеточного матрикса и их метаболизм. Коллагены. Эластин. Неколлагеновые белки. Процессы ремоделирования костной ткани.</p> <p>Функции почек: регуляторно-гомеостатическая, обезвреживающая, экскреторная, внутрисекреторная, поддержания рН и водно-солевого равновесия. Физико-химические свойства мочи. Обнаружение нормальных и патологических химических компонентов мочи.</p> <p>Химический состав нервной ткани. Биохимия возникновения и передачи нервного импульса. Энергетический обмен нервной ткани. Нейромедиаторы. Пептиды мозга. Биохимические механизмы памяти.</p>

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

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	3	Строение, свойства и функции белков	6	12	12	36	тестирование, устный опрос,
1.	3	Ферменты. Основы регуляции обмена веществ	10	16	10	42	тестирование, устный опрос,

2.	3	Биохимия питания. Биоэнергетика	6	16	14	42	тестирование, устный опрос,
3.	3	Обмен углеводов и липидов	10	16	16	46	тестирование, устный опрос,
4.	4	Обмен белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	12	20	14	54	тестирование, устный опрос,
5.	5	Функциональная биохимия	10	34	20	68	тестирование, устный опрос,
6.		контроль				36	
		ИТОГО:	54	114	84	288	

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

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры	
		4	5
1	Введение в биохимию. Строение, физико-химические свойства и функции белков.	2	
2	Простые и сложные белки. Строение и функции гликопротеинов, нуклеопротеинов.	2	
3	Строение и функции хромопротеинов, фосфопротеинов и липопротеинов.	2	
4	Ферменты: строение, классификация, общие свойства, механизм действия.	2	
5	Основы кинетики ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Основные направления медицинской энзимологии.	2	
6	Биологические мембраны. Общие свойства гормонов. Механизмы трансдукции гормональных сигналов.	2	
7	Системные гормоны белково-пептидной природы	2	
8	Гормоны стероидной природы. Тканевые гормоны. Понятие о цитокинах и факторах роста	2	
9	Введение в обмен веществ. Биохимия питания.	2	
10	Макроэрги. Унификация энергетических субстратов. Общие пути катаболизма.	2	
11	Биологическое окисление. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование.	2	
12	Переваривание и всасывание углеводов. Обмен гликогена. Гликогенозы.	2	
13	Дихотомическое окисление глюкозы. Цикл Кори. Глюконеогенез. Аптомическое окисление глюкозы. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция обмена углеводов.	2	
14	Переваривание и всасывание липидов. Транспорт липидов. Обмен глицерина и триацилглицеридов. Обмен жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел.	2	

15	Транспорт и обмен холестерина. Обмен фосфолипидов. Регуляция обмена липидов. Нарушения липидного обмена	2	
16	Переваривание и всасывание белков. Общие пути метаболизма аминокислот.		2
17	Специфические пути обмена аминокислот. Конечные продукты азотистого обмена. Обезвреживание аммиака		2
18	Биосинтез ДНК. Процессы репликации и транскрипции. Процессинг РНК.		2
19	Биосинтез белка: трансляция, посттрансляционная модификация белков. Регуляция биосинтеза белка		2
20	Молекулярные механизмы генетической изменчивости.		2
21	Обмен сложных белков: нуклеопротеинов и хромопротеинов. Пигментный обмен и его нарушения.		2
22	Интеграция обмена веществ. Основные механизмы регуляции метаболизма. Метаболические изменения при сахарном диабете, ожирении, голодании.		2
23	Биохимия крови		2
24	Биохимия печени и биохимические основы детоксикации		2
25	Биохимия мышечной ткани		2
26	Биохимия соединительной ткани		2
27	Биохимия нервной ткани		2
	Итого	30	24

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам	
		IV	V
1	2	3	4
1.	Строение и функции белков. Методы качественного и количественного анализа белков. Физико-химические свойства белков. Методы выделения и очистки белков. Простые белки / письменное тестирование, устный опрос, контроль выполнения СРС	4	
2.	Сложные белки / письменное тестирование, устный опрос, контроль выполнения СРС	4	
3.	Контрольное занятие по модулю «Строение, свойства и функции белков» / компьютерное тестирование, собеседование, проверка решения ситуационной задачи	4	
4.	Общие свойства ферментов. Кинетика ферментативных реакций / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
5.	Регуляция активности ферментов. Изоферменты. Медицинская энзимология / письменное тестирование, устный опрос, проверка	4	

	выполнения СРС		
6.	Биологические мембраны. Общие свойства гормонов. Механизмы трансдукции гормональных сигналов / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
7.	Гормоны белково-пептидной и стероидной природы/ письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи	4	
8.	Контрольное занятие по модулю «Ферменты. Основы регуляции обмена веществ» / компьютерное тестирование, собеседование, проверка решения ситуационной задачи	4	
9.	Введение в обмен веществ. Биохимия питания. Анализ пищеварительных соков. Витамины / письменное тестирование, контроль выполнения СРС	4	
10.	Витамины-коферменты / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
11.	Энергетический обмен. Общие пути катаболизма / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
12.	Биологическое окисление. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи	4	
13.	Контрольное занятие по модулю «Биохимия питания. Биоэнергетика» / компьютерное тестирование, собеседование	4	
14.	Переваривание углеводов. Сахар крови. Обмен гликогена / письменное тестирование, контроль выполнения СРС	4	
15.	Тканевой обмен углеводов. Регуляция обмена углеводов / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
16.	Обмен нейтрального жира и жирных кислот. Эйкозаноиды . Обмен холестерина и сложных липидов. Регуляция обмена липидов / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС	4	
17.	Контрольное занятие по модулю «Обмен углеводов и липидов» / компьютерное тестирование, собеседование, проверка решения ситуационной задачи.	2	
18.	Переваривание и всасывание белков. Общие пути обмена аминокислот Специфические пути обмена аминокислот. Обезвреживание аммиака / письменное тестирование, контроль выполнения СРС		4
19.	Матричные биосинтезы. Регуляция на клеточном уровне Обмен сложных белков: нуклеопротеинов и хромопротеинов / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи.		4
20.	Интеграция обмена веществ и его регуляция. Болезни обмена веществ / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи		4
21.	Контрольное занятие по модулю «Обмен и функции белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ» / компьютерное тестирование, собеседование.		2
22.	Белки плазмы крови. Общее содержание, характеристика и биологическая роль отдельных плазменных белков / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС.		4

23.	Свертывающая и противосвертывающая система крови. Система фибринолиза / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи		4
24.	Биохимия эритроцитов. Обмен хромопротеинов. Дыхательная функция крови / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС, проверка решения ситуационной задачи.		4
25.	Биохимия печени. Биохимия детоксикации. Свободно-радикальные процессы. / Тестирование, проверка выполнения СРС.		4
26.	Биохимия мышечной ткани / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС.		4
27.	Биохимия соединительной ткани. / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС.		4
28.	Биохимия почек, общий анализ мочи. / Тестирование, проверка выполнения СРС, проверка выполнения анализа мочи и ситуационной задачи. Практические навыки		4
29.	Биохимия нервной ткани. / письменное тестирование, устный опрос, проверка выполнения СРС.		4
30.	Контрольное занятие по модулю «Функциональная биохимия» / компьютерное тестирование, собеседование, проверка решения ситуационной задачи.		2
	Итого	66	48

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

3.7.1. ВИДЫ СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	4	Строение, свойства и функции белков.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	12
1.		Ферменты. Основы регуляции обмена веществ.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	16
2.		Биохимия питания. Биоэнергетика.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	16
3.		Обмен углеводов и липидов.	подготовка к занятиям,	16

			подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	
ИТОГО часов в семестре:				48
1.	5	Обмен липидов.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	2
1.		Обмен и функции белков, аминокислот и нуклеиновых кислот. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	14
2.		Функциональная биохимия	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю, УИРС	20
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.2. Примерная тематика рефератов

Семестр № 4

1. Глюкуроновый путь обмена глюкозы.
2. Биохимические аспекты ожирения.
3. Апопротеины: характеристика, клинико-диагностическое значение определения.
4. Функции и обмен сфинголипидов.
5. Фолдинг белков: роль шаперонов в формировании и поддержании нативной конформации белковых молекул.
6. Особенности синтеза белка в митохондриях.
7. Рибозимы – биологические катализаторы небелковой природы.
8. Молекулярные механизмы действия антибиотиков-ингибиторов матричных синтезов.
9. Особенности рецепторной системы и внутриклеточной передачи регуляторных сигналов инсулина.
10. Утилизация промышленных отходов с помощью ферментов
11. Современные представления о структуре и свойствах интерлейкинов.
12. Иммуноферментные датчики.
13. Билюминесцентный микроанализ. Соимобилизованные полиферментные системы в билюминесцентном анализе.
14. Энзимотерапия в медицине и ветеринарии.
15. Имобилизованные ферменты как лекарственные препараты.
16. Использование ферментов в тонком химическом синтезе.
17. Ферменты в химической промышленности. Индустриальный биокатализ.
18. Ферменты в фармацевтической промышленности.
19. Ферменты в пищевой промышленности.

Семестр № 4

1. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена.
1. Катехоламины: рецепторы и механизм их действия.
2. Глюкокортикоиды. Молекулярный механизм их действия. Применение в медицине
3. Анаболические стероиды-аналоги андрогенов. Применение в медицине.
4. Простагландины – важный класс биологически активных соединений.
5. Лейкотриены – медиаторы воспаления.
6. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ

7. Биохимия детоксикации. Свободно-радикальные процессы.

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:

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-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.

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

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. 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).	Имеет посредственные знания 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).	Показывает отличные знания для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).
	Уметь ис-	Не умеет	Посред-	Хорошо	Отлично умеет

	<p>пользовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>ственно умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных</p>	<p>умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных</p>
	<p>Владеть способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Не владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Слабо владеет методикой, способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Хорошо владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>	<p>Отлично, свободно владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).</p>
ОПК-5. Способен находить и	Знать способы поиска и	Не знает способы по-	Частично знает спо-	Хорошо знает способы	Отлично знает способы прове-

использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.	использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	иска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	собы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.).	поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	дения, способы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.).
	Уметь находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Не умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Частично знает находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Хорошо умеет находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	Умеет грамотно использовать и находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.
Владеть способами нахождения и использования информации, накопленной		Не владеет способами нахождения и использования информации, накоплен-	Частично сформированы навыки использования и способами нахожде-	Хорошо владеет способами нахождения и использования информации,	В полной мере овладеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах дан-

	в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	ной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	ния и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа	накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа.	ных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа
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.	Знать способы изучения научной технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования; современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; способы использования полученных знаний и	Не знает способы изучения научной технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования; современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; способы использования полученных	Частично знает способы изучения научной технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования; современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и приклад-	Знает способы изучения научной технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования; современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; способы использования полученных знаний и	Отлично владеет и знает способы изучения научной технической информации, выполнения литературного и патентного поиска по темам исследования; современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; способы использования полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;

	<p>профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; способы внедрения результатов исследований и разработок; методы подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; способы защиты объектов интеллек-</p>	<p>знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; способы внедрения результатов исследований и разработок; методы подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; способы за-</p>	<p>ной наукой;</p>	<p>профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; способы внедрения результатов исследований и разработок; методы подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; способы за-</p>	<p>методы конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; способы внедрения результатов исследований и разработок; методы подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; способы защиты объектов интеллектуальной собственности.</p>
--	---	--	--------------------	---	--

	лектуальной собственности.	щиты объектов интеллектуальной собственности.		лектуальной собственности.	
	<p>Уметь использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; конструировать модифицированные или но-</p>	<p>Не умеет использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; конструировать моди-</p>	<p>Частично умеет использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по</p>	<p>Умеет использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; конструировать модифицированные или но-</p>	<p>Грамотно умеет использовать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования; применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; использовать полученные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; конструировать модифицированные или новые биологические объекты; использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных</p>

	<p>вые биологические объекты; использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях; внедрять результаты исследований и разработок; подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; защищать объекты интеллектуальной собственности.</p>	<p>фицированные или новые биологические объекты; использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях; внедрять результаты исследований и разработок; подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; защищать объекты интеллектуальной собственности.</p>	<p>биологическим объектам; конструировать модифицированные или новые биологические объекты; использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях;</p>	<p>вые биологические объекты; использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях; внедрять результаты исследований и разработок; подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; защищать объекты интеллектуальной собственности.</p>	<p>препаратов, медико-диагностических исследованиях; внедрять результаты исследований и разработок; подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; защищать объекты интеллектуальной собственности.</p>
	<p>Владеть методами изучения научнотехнической информации, литературного и патентного поиска по темам ис-</p>	<p>Не владеет методами изучения научнотехнической информации, литературного и патентного поиска по темам ис-</p>	<p>Частично владеет методами изучения научнотехнической информации, литературного и патентного</p>	<p>Владеет методами изучения научнотехнической информации, литературного и патентного поиска по темам ис-</p>	<p>В полной мере владеет методами изучения научнотехнической информации, литературного и патентного поиска по темам исследования; методами био-</p>

	<p>следования; методами биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; полученными знаниями и профессиональными навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методами конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; методами</p>	<p>следования; методами биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; полученными знаниями и профессиональными навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методами конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических ис-</p>	<p>поиска по темам исследования; методами биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; полученными знаниями и профессиональными навыками</p>	<p>следования; методами биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; полученными знаниями и профессиональными навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методами конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; методами</p>	<p>инженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой; полученными знаниями и профессиональными навыками для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам; методами конструирования модифицированных или новых биологических объектов; методами биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выбора новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследований; методами внедрения результатов исследований и разработок; методами подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; методами</p>
--	---	--	---	---	---

	внедрения результатов исследований и разработок; методами подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; методами защиты объектов интеллектуальной собственности.	следований; методами внедрения результатов исследований и разработок; методами подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; методами защиты объектов интеллектуальной собственности.		внедрения результатов исследований и разработок; методами подготовки данных и составления отчетов исследований и разработок; методами защиты объектов интеллектуальной собственности.	
--	---	--	--	---	--

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)
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 Знать способы использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей), работу на ФЭКе, центрифуге, песчаной и водяной банях, рН метре, использование термостата.	Для каждого вопроса определите: 1) верно или не верно каждое из приведенных утверждений; 2) если верны оба утверждения, имеется ли между ними причинная зависимость. 4.1. Авитаминоз В ₁ сопровождается метаболическим ацидозом, потому что дефицит тиамин приводит к накоплению в организме α -кетокислот – пирииноградной и α -кетоглутаровой. 4.2. Движение электронов по дыхательной цепи заряжает внутреннюю мембрану митохондрий, а синтез АТФ разряжает ее, так как движение протонов через Фокал канал в матриксе митохондрий запускает фосфорилирование

		АДФ протонной АТФ–азой. 4.3. Сплайсинг является необходимым этапом созревания ДНК, потому что в ходе этого процесса удаляются участки молекулы, не несущие информацию о структуре белка.
	ОПК-2. 2 Умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Активация ферментов может осуществляться путем ... а) блокирования активного центра б) удаления кофермента в) диссоциации субъединиц г) ограниченного протеолиза д) фосфорилирования е) переаминирования
	ОПК-2. 3 Владеет способами использования специализированных знаний фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).	Метаболитами цикла Кребса являются... а) сукцинил-КоА б) изоцитрат в) глицерин г) малат д) пируват
ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа.	ОПК-5. 1 Знает способы поиска и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; знает основные биоинформатические средства анализа.	В реакциях конъюгации могут участвовать... а) Глутатион б) S-аденозилметионин в) АТФ г) Уридиндифосфат-глюкуронат д) Фосфоаденозилфосфосульфат
	ОПК-5. 2 Умеет находить и использовать информацию, накопленную в	К белкам острой фазы относятся а) Гаптоглобин б) Фибриноген в) С-реактивный белок

	базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; пользоваться основными биоинформатическими средствами анализа.	г) $\alpha 1$ - антитрипси д) Альбумин
	ОПК-5. 3 Владеет способами нахождения и использования информации, накопленной в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки; основными биоинформатическими средствами анализа	Учение о формах естественного отбора в популяциях организмов разработал: а) Ч. Дарвин б) А. Северцов в) И. Шмальгаузен г) С. Четвериков
ПК-1.1. Изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.	Знает как изучать научно-техническую информацию, выполнять литературный и патентный поиск по темам исследования.	Основной задачей инженерной энзимологии является а) извлечение ферментов из растительных тканей б) извлечение ферментов из животных тканей в) конструирование биоорганических катализаторов с заданными свойствами на основе ферментов или ферментных комплексов г) разработка на их базе различных эффективных и экологически чистых биотехнологических процессов
ПК-1.2. Применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	Умеет применять современные подходы, характерные для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой.	Преимущества микробиологического синтеза ферментов а) богатство ассортимента ферментов, синтезируемых микроорганизмами б) возможность управления ферментативными системами и составом производимых препаратов в) высокие скорости размножения микроорганизмов; г) возможность получать нестерильным способом г) возможность использования различных и доступных и недорогих субстратов
ПК-1.3. Использовать получен-	Владеет методами ис-	І. Паратгормон...

<p>ные знания и профессиональные навыки для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.</p>	<p>пользования полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.</p>	<p>а) Усиливает мобилизацию кальция из костей б) Стимулирует задержку натрия в организме в) Усиливает реабсорбцию кальция в нефроне г) Усиливает реабсорбцию воды д) Снижает реабсорбцию фосфатов</p>
<p>ПК-1.4. Участвовать в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.</p>	<p>Участвует в конструировании модифицированных или новых биологических объектов.</p>	<p>Биотехнологическое производство ферментов реализуется способами а) поверхностным твердофазным б) поверхностным жидкофазным в) глубинным, жидкофазным г) газофазным</p>
<p>ПК-1.5. Использовать методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.</p>	<p>Использует методы биоинформатики и биоинженерии в молекулярной диагностике, выборе новых мишеней для лекарственных препаратов, медико-диагностических исследованиях.</p>	<p>Выберите метод стерилизации воздуха при проведении ферментации: а) нагревание б) добавление антибиотиков в) фильтрование г) УФ облучением</p>
<p>ПК-1.6. Участвовать во внедрении результатов исследований и разработок.</p>	<p>Внедряет результаты исследований и разработок.</p>	<p>у здорового человека через 1 час после приема пищи в покое... а) Концентрация глюкозы в крови 20 ммоль/л. б) Концентрация глюкоза в крови 3 ммоль/л в). Концентрация глюкозы в крови 5 ммоль/л г) В печени ускорен синтез гликогена. д) В печени ускорен распад гликогена</p>
<p>ПК-1.7. Подготовить данные и составить отчеты исследований и разработок.</p>	<p>Подготавливает данные и составляет отчеты исследований и разработок.</p>	<p>при переносе аминокислоты с аминоациладенилата на молекулу РНК образуется связь... а) водородная б) пептидная в) сложноэфирная г) дисульфидная д) эфирная</p>
<p>ПК-1.8. Участвовать в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.</p>	<p>Участвует в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности.</p>	<p>фермент, катализирующий синтез РНК-затравки... а) хеликаза б) транскриптаза в) Аминоацил-тРНК-синтетаза г) праймаза</p>

		д) ДНК-лигаза
--	--	---------------

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Основы медицинской энзимологии: учебное пособие	Еликов А.В.	Киров: Кировский ГМУ, 2019. – 66 с.	Неограниченный доступ	
2	Медицинская энзимология: учебное пособие	Андрусенко С.Ф., Денисова Е.В.	Ставрополь: СКФУ, 2017. – 116с.	Неограниченный доступ	

Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимический практикум: [Электронный ресурс]: пособие для самостоятельной аудиторной работы студентов, обуч. по спец. 020400.62 - Биология, профиль Микробиология	Камилов Ф.Х. и др.	Уфа: БГМУ, 2014. - Ч.1. - 2014. – 112с.	Неограниченный доступ	
2	Биохимический практикум: [Электронный ресурс]: пособие для самостоятельной аудиторной работы студентов, обуч. по спец. 020400.62 - Биология, профиль Микробиология	Камилов Ф.Х. и др.	Уфа: БГМУ, 2014. - Ч.2. - 2014. – 109с.	Неограниченный доступ	
3	Практическая энзимология	Биссвангер Х.	М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 331с.	Неограниченный доступ	
4	Молекулярная и клеточная биофизика: учебное пособие	Джаксон М.	М.: «Мир», БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. - 551с.	Неограниченный доступ	

5	Клиническая энзимология	Новожилова А.А., Хакимова Д.М., Цибульский Н.А.	Казань: КГМА, 2014. - 27с.	Неограниченный доступ
6	Практикум по энзимологии: учебное пособие	Овчинникова С.И., Михнюк О.В., Шкуратова Е.Б.	Мурманск: МГТУ, 2016. - 104 с.	Неограниченный доступ
7	Учебное пособие для самостоятельной работы по энзимологии: учебное пособие	Ярован Н.И., Прудникова Е.Г.	Орел: Орел-ГАУ, 2016. - 83 с.	Неограниченный доступ

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

1. www.studmedlib.ru (Электронно-библиотечная система «Консультант студента»)
2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)
4. <https://www.books-up.ru> (Электронно-библиотечная система «Букап»)

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)

Таблица

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), вида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого 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 фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 248 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 2. Учебная аудитория № 248

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.

1. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.

2. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).

3. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).

4. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

5. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.

6. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

7. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

8. 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 корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
1.	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
2.	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
3.	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
4.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение Мой-Офис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	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
6.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
7.	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
8.	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

		ПО)			
9.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
10.	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
11.	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
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	10	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения
14.	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.
15.	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 ортодон-

				тии – 1 шт.
	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
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)		50	ООО «Софтлайн Трейд» Сервер