

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.06.2025 14:09:24

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665089eb007250487111c

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

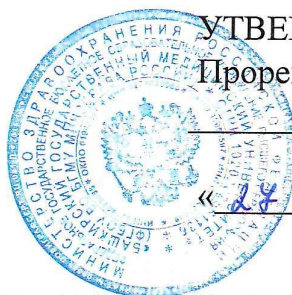
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России)

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.И. Изосимова /В.Е. Изосимова

« 24 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНАЯ БИОЛОГИЯ

Уровень образования

Высшее – *Бакалавриат*

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность подготовки

Микробиология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки: 2025

Уфа – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом *Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «7 августа» 2020 № 920.*
- 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 направлению подготовки 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России «29» апреля 2025 г., протокол № 4.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «5» марта 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой



Гимранова И.А.

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

Председатель УМС

Центра инновационных образовательных программ



/ Титова Т.Н.

Разработчики:

Гимранова И.А., к.м.н., доцент, заведующий кафедрой фундаментальной и прикладной микробиологии

Швец Д.Ю., ассистент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

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	5
2.1.	Типы задач профессиональной деятельности	5
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	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)	10
3.6.	Лабораторный практикум	11
3.7.	Самостоятельная работа обучающегося	11
4.	Фонд оценочных материалов для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	12
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.	12
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	14
5.	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
5.1.	Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
5.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)	16
6.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	17
6.1.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)	17
6.2.	Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы	17
6.3.	Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	20

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системная биология» относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Системная биология» является ознакомление обучающихся с современными направлениями исследований в биологии, использующими методы математического моделирования и биоинформатики, формирование представлений о биологических процессах и явлениях как о взаимосвязанной системе, о теоретических и вычислительных методах исследования биологических систем различного рода.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области системной биологии.
	УК-1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию.	Критически анализирует информацию и оценивает научные достижения в области системной биологии.
	УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области системной биологии.
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики	Умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов	Знает об основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики.
	ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития	Знает о роли наследственной и ненаследственной изменчивости в системной биологии, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике и генетике развития.

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

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

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

п/ №	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК-1.2. Находит и критически анализирует		поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	системный подход для решения поставленных задач	необходимую информацию. УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию	
2	ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики		демонстрация базовых представлений о современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
3	ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической	ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики,		демонстрация базовых представлений по зоологии беспозвоночных и хордовых, применение их на практике, критический анализ получаемой информации и представление	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи

	программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития		результатов исследований.	
--	---	--	--	---------------------------	--

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			4
			часов
1		2	3
Контактная работа (всего), в том числе:		72/2,0	72
Лекции (Л)		22/0,6	22
Практические занятия	Практические занятия (ПЗ)	50/1,38	50
	Практическая подготовка*	16/0,44	16
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа обучающегося, в том числе:		36/1,0	36

Подготовка к занятиям (ПЗ)		20/0,55	20
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		8/0,22	8
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		8/0,22	8
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	3	3
	экзамен (Э)	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	108
	ЗЕТ	3	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.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Введение в системную биологию	Понятие "системная биология", различные его трактовки и содержание, место среди других приложений к биологии математики, информационных технологий и компьютерной техники. Биоинформатика, компьютерная геномика, компьютерная биология, математическая биология. Системная биология. История. Моделирование систем - основной подход системной биологии. Анализ сложных систем с большими массивами данных. Введение в язык программирования R.
2.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Этапы становления системной биологии	Системный анализ. Развитие новых технологий. Биоинформатика. Геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика.
3.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Свойства биологических систем и основные задачи их всестороннего исследования	Определение системы, классификация систем: линейные-нелинейные, живые-неживые. Системный подход в биологии, биологические системы, их особенности.
4.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Модели в биологии	Модели в биологии. Возможности моделей. Виды моделей. Цели моделирования. Описание экспериментальных данных математическими функциями.
5.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Интерактомика - важнейший компонент системной биологии	Интерактомика, изучении динамики взаимодействия молекул на уровне клеток. Топологические характеристики сети. Теория графов. Кластеризация, построение сетей.
6.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Методы определения белок-белковых взаимодействий	Методы молекулярной биологии: РСА, двух гибридная дрожжевая система, tandemная аффинная очистка, масс-спектрометрия.

7.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Генетические взаимодействия	Аддитивная и мультипликативная модели. Сети взаимодействий в дрожжах. Консервативность генетических взаимодействий. Топология генных сетей.
8.	УК-1 ОПК-2 ОПК-3	Вклад системной биологии в развитие молекулярной медицины	Построение глобальных сетей генетических взаимодействий. Идентификация биомаркеров заболевания на основе изучения и моделирования биохимических путей и путей передачи сигнала. Идентификация генов, изменения в которых приводят к заболеваниям. Базы данных клеточных линий.

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4	Введение в системную биологию	2	-	3	4	9	тестирование, устный опрос,
2	4	Этапы становления системной биологии	2	-	3	4	9	тестирование, устный опрос,
3	4	Свойства биологических систем и основные задачи их всестороннего исследования	3	-	4	4	11	тестирование, устный опрос,
4	4	Модели в биологии	3	-	8	4	15	тестирование, устный опрос,
5	4	Интерактомика - важнейший компонент системной биологии	3	-	8	5	16	тестирование, устный опрос,

6	4	Методы определения белок-белковых взаимодействий	3	-	8	5	16	тестирование, устный опрос,
7	4	Генетические взаимодействия	3	-	8	5	16	тестирование, устный опрос,
8	4	Вклад системной биологии в развитие молекулярной медицины	3	-	8	5	16	тестирование, устный опрос,
		ИТОГО:	22	-	50	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
		4
1	2	3
1.	Введение в системную биологию	2
2.	Этапы становления системной биологии	2
3.	Свойства биологических систем и основные задачи их всестороннего исследования	3
4.	Модели в биологии	3
5.	Интерактомика - важнейший компонент системной биологии	3
6.	Методы определения белок-белковых взаимодействий	3
7.	Генетические взаимодействия	3
8.	Вклад системной биологии в развитие молекулярной медицины	3
	Итого	22

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

№ п/п	Название тем практических занятий учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		4
1	2	3
1.	Биоинформатика, компьютерная геномика, компьютерная биология, математическая биология. Анализ сложных систем с большими	3

	массивами данных. Введение в язык программирования R.	
2.	Биоинформатика. Геномика, транскриптомика, протеомика, метаболомика.	3
3.	Системный подход в биологии, биологические системы, их особенности.	4
4.	Описание экспериментальных данных математическими функциями.	8
5.	Топологические характеристики сети. Кластеризация, построение сетей.	8
6.	Методы молекулярной биологии: РСА, двух гибридная дрожжевая система, тандемная аффинная очистка, масс-спектрометрия.	8
7.	Аддитивная и мультипликативная модели. Сети взаимодействий в дрожжах. Топология генных сетей.	8
8.	Построение глобальных сетей генетических взаимодействий. Идентификация генов, изменения в которых приводят к заболеваниям. Базы данных клеточных линий.	8
	Итого	50

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СРО	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	4	Введение в системную биологию	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
2.	4	Этапы становления системной биологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
3.	4	Свойства биологических систем и основные задачи их всестороннего исследования	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
4.	4	Модели в биологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	4
5.	4	Интерактомика - важнейший компонент системной биологии	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
6.	4	Методы определения белок-белковых взаимодействий	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5

			контролю	
7.	4	Генетические взаимодействия	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
8.	4	Вклад системной биологии в развитие молекулярной медицины	подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю	5
ИТОГО часов в семестре:				36

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

Семестр № 4.

1. Применение математики, информационных технологий и компьютерной техники в биологии: биоинформатика, математическая и компьютерная биология.
2. Системная биология: история развития, экспериментальные методы, инструменты.
3. Понятие «система», системы линейные-нелинейные, живые-неживые, системный подход.
4. Биологические системы, классификация, дискретные-жесткие, уровни организации.
5. Особенности экспериментальных данных в биологии. Молекулярный уровень, организменный уровень, примеры.
6. 3D принтинг, медицинский и биопринтинг.
7. Особенности биологических данных - необходимость статистической обработки, первичный анализ и обработка данных.
8. Статистические распределения, их виды, особенности, примеры из биологии.
9. Неограниченный рост численности популяции.
10. Ограниченный рост численности популяции.
11. Критические уровни численности.
12. Модель взаимодействия популяций

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

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

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области системной биологии.	Не способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области системной биологии.	Умеет проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области системной биологии.
	Критически анализирует информацию и оценивает научные достижения в области системной биологии.	Не способен критически анализировать информацию и оценивать научные достижения в области системной биологии.	Умеет критически анализировать информацию и оценивать научные достижения в области системной биологии.
	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области системной биологии.	Не способен оценивать последствия возможных решений задач в области системной биологии.	Умеет оценивать последствия возможных решений задач в области системной биологии.
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологическое, цитологическое, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и	Умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Не умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.

мониторинга среды их обитания			
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	Знает об основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики.	Не знает об основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, популяций, эпигенетики.	Знает об основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, популяций, эпигенетики.
	Знает о роли наследственной и ненаследственной изменчивости в системной биологии, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике и генетике развития.	Не знает о роли наследственной и ненаследственной изменчивости в системной биологии, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике и генетике развития.	Знает о роли наследственной и ненаследственной изменчивости в системной биологии, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике и генетике развития.

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 Билеты (Б)
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие.	Способен проводить анализ поставленных задач, выделяя базовые составляющие в области системной биологии.	Биопринтинг: технологическая основа, применения.
УК-1.2. Находит и критически анализирует	Критически анализирует	Качественный анализ модели накопления катионов в

необходимую информацию.	информацию и оценивает научные достижения в области системной биологии.	растительной клетке.
УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Способен оценивать последствия возможных решений задач в области системной биологии.	Уровни организации живых систем.
ОПК-2.1. Использует знания о основных системах жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способах восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики	Умеет ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики.	Необходимость использования статистических методов в биологических исследованиях.
ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов	Знает об основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики.	Модель роста численности популяции - неограниченный рост. Основные предположения, исходные уравнения, конечный результат решения.
ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития	Знает о роли наследственной и ненаследственной изменчивости в системной биологии, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике и генетике развития.	Уравнение Михаэлиса-Ментен, вид и характер зависимости скорости реакции от концентрации субстрата.

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

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

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биология: медицинская биология, генетика и паразитологии: учебник для вузов	Пехов А.П.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014.	Неограниченный доступ	
2	Биология: учебник: в 2 т.	Ярыгина В.Н.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.	Неограниченный доступ	
3	Биология. Т. 1.	Ярыгина В.Н.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.	Неограниченный доступ	

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Эволюционное учение	Яблоков А. В.	Выш. шк., 2006.	25	
2	Теория эволюции: учебно-методическое пособие	Назарова М. Н., Лавлинский А. В.	Воронеж: ВГУ, 2017.	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» для ВПО)

2. <http://e.lanbook.com> (Электронно-библиотечная система «Лань»)

3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)

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), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, бакалавриат, 06.03.01 Биология	Учебный корпус № 7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии с: Учебная аудитория № 514 для проведения практических занятий, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: учебная мебель на 25 рабочих мест, рабочее место преподавателя (стол, стул), доска учебная меловая, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал	450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, д. 96, корп. 98. Этаж 5. Учебная аудитория № 514

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

<https://nmal.nucleusmedicalmedia.com/home> - база изображений Nucleus Medical Art Library (NMAL). Созданная Nucleus Medical Art, NMAL содержит

растущую коллекцию высококачественных иллюстраций и анимаций, изображающих анатомию, физиологию, хирургию, патологию, болезни, состояния, травмы, эмбриологию, гистологию и другие медицинские темы.

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

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

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

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

		классов (российское ПО)			
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL	Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	1	Компания «Первый БИТ»	Сервер
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Сервер
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		1	ООО «ВэбСофт»	Хостинг на внешнем ресурсе
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для 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
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		11	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		5	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
17.	Права на программу для ЭВМ пакет для		75	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедра медицинской физики

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