ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 570C2D07484A50AAED73C07FC7B574F0
Владелец: Хамитов Ильдар Салихьянович
Действителен: с 11.06.2026 до 04.09.2027

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан _____ И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«25» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная генетика

ОПОП ВО 06.04.01 Биология
)

направленность (профиль, специализация)
Биотехнология и биомедицина

Форма обучения
очно-заочная

Сибай – 2025

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 Биология, направленность (профиль, специализация) Биотехнология и биомедицина, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №12 от 25.06.2025) и утвержденного директором 25.06.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук *(наименование кафедры разработчика программы)*	 *(подпись)*	Ягафарова Г.А. (Ф.И.О.)
Разработчик программы	 *(подпись)*	Ильина И.В. (Ф.И.О.)
Руководитель образовательной программы	 *(подпись)*	Суюндуков И.В. (Ф.И.О.)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Молекулярная генетика» относится к обязательной части, Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование у студентов представления об общих закономерностях развития и структурно-функциональной организации иммунной системы.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*
код компетенции	*наименование компетенции*	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: способы осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		УК-1.2. Уметь осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
		УК-1.3. Владеть: навыками осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ОПК-7	Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов,	ОПК 7.1. Знать: стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.
		ОПК 7.2. Умеет: самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.
		ОПК 7.3. Владеет: навыками самостоятельного определения стратегии и проблематики исследований, принимать решения, в том числе

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*
код компетенции	*наименование компетенции*	
	обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.	инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	20	20
в том числе:	20	20
лекции	8	8
лабораторные занятия	12	12
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	84	84
Контактная работа по промежуточной аттестации	4	4
в том числе:	-	-
зачет	4	4
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	-	-

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Введение в молекулярную генетику	2	2	-	14	СТ, Т

2.	Генетический материал. Структура и функции	1	2	-	14	СТ, Т
3.	Механизмы реализации генетической информации. Транскрипция	1	2	-	14	СТ, Т
4.	Механизмы реализации наследственной информации. Трансляция	1	2	-	14	ИЗ 1, СТ, Т
5.	Регуляция экспрессии генов	1	2	-	14	СТ, Т
6	Рекомбинация ДНК	2	2	-	14	ИЗ 2, СТ, Т

ИЗ-индивидуальное задание, СТ-словарь терминов, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, ИКР-индивидуальная контрольная работа, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Введение в молекулярную генетику	2
2.	Генетический материал. Структура и функции	2
3.	Механизмы реализации генетической информации. Транскрипция	2
4.	Механизмы реализации наследственной информации. Трансляция	2
5.	Регуляция экспрессии генов	2
6.	Рекомбинация ДНК	2
Итого		12

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
1.	-	-
2.	-	-
Итого		-

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Задания для УК-1

Задание 1.

Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите структуру молекулы ДНК с её характеристикой.

Структура	**Характеристика**
А. Двойная спираль	1. Участок, где азотистые основания доступны для взаимодействия с белками
Б. Комплементарность	2. Принцип, по которому аденин образует пару с тимином, а гуанин - с цитозином
В. Антипараллельность	3. Структура, предложенная Уотсоном и Криком в 1953 г.

Г. Мажорная бороздка	4. Расположение цепей: одна в направлении 5′→3′, другая - 3′→5′
Д. Минорная бороздка	5. Узкий участок спирали, где доступ к основаниям ограничен

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Задание 2.

Прочитайте текст и установите последовательность. Расположите этапы реализации генетической информации в клетке в правильном порядке:

1. Сплайсинг пре-мРНК и образование зрелой мРНК
2. Транскрипция гена в первичный транскрипт (пре-мРНК)
3. Репликация ДНК перед делением клетки
4. Посттрансляционная модификация белка
5. Трансляция мРНК на рибосоме
6. Экспорт зрелой мРНК из ядра в цитоплазму

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 3.

ответа.

Какой компонент является **обязательным** для проведения реакции ПЦР *in vitro*, но **отсутствует** в перечне остальных компонентов?

1. Матричная ДНК.
2. ДНК-полимераза (термостабильная, например, Taq).
3. Два праймера (прямой и обратный).
4. Смесь четырёх дезоксинуклеозидтрифосфатов (dNTP).

Задание 4.

Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Какие утверждения верно описывают процессинг (созревание) мРНК у эукариот?

1. К 5'-концу присоединяется метилированный гуанозин (кэп).
2. К 3'-концу присоединяется поли-А хвост.
3. Из первичного транскрипта удаляются интроны.
4. Из первичного транскрипта удаляются экзоны.
5. Процессинг происходит в цитоплазме.

Задание 5.

Решите задачу и запишите ответ

Участок молекулы ДНК, кодирующий полипептид, имеет следующую последовательность (смысловая цепь): 5'-АТГ-ЦЦГ-ГТА-ТАЦ-ГГЦ-3'.

1. Определите последовательность и-РНК, синтезированную с этого участка.
2. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, используя таблицу генетического кода.
3. Определите, как изменится последовательность аминокислот, если в третьем триплете ДНК произойдет замена Тимина на Аденин (Т -> А).

Задания для ОПК-7.

Задание 6.
Прочитайте текст и установите соответствие. Соотнесите элемент оперона с его функцией (на примере lac-оперона):

Элемент	**Функция**
А. Промотор	1. Связывание активного репрессора (подавление транскрипции)
Б. Оператор	2. Сайт начала транскрипции
В. Структурный ген (lacZ)	3. Связывание активатора (CAP-белка)
Г. Ген-регулятор	4. Кодирование фермента β-галактозидазы
Д. Кап-сайт (CAP-binding site)	5. Кодирование белка-репрессора

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г	Д

Задание 7.
Прочитайте текст и установите последовательность. Установите правильную последовательность стадий репликации ДНК:
1.Лигирование фрагментов Оказаки.
2. Расплетание двойной спирали (инициация).
3. Синтез лидирующей цепи и фрагментов Оказаки (элонгация).
4. Образование репликационной вилки и РНК-праймеров.
Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

Задание 9.
Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Какой подход наиболее эффективен для идентификации генов, влияющих на сложные поведенческие признаки у млекопитающих?
1. Метод рентгеноструктурного анализа
2. Полногеномное ассоциативное исследование (GWAS) с последующим функциональным подтверждением
3. Электрофорез белков в полиакриламидном геле
4. Хроматографическое разделение липидов

Задание 10.
Решите задачу и запишите ответ.
Фрагмент гена, кодирующего часть молекулы инсулина, имеет следующую последовательность нуклеотидов в смысловой цепи ДНК: 5'-АЦА-ЦЦА-ГТТ-ГЦЦ-3'. В результате случайной ошибки при репликации (копировании) ДНК в **четвёртом триплете (ГЦЦ)** произошла замена: последний нуклеотид цитозин (Ц) заменился на тимин (Т). Запишите нормальную и изменённую последовательность ДНК. Определите новую последовательность и-РНК и аминокислот в мутантном белке. Изменилась ли последовательность белка?

Критерии оценки тестовых заданий для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Процент правильных ответов	Оценка
90 - 100 %	отлично
80 - 89 %	хорошо
60 – 79 %	удовлетворительно
45 – 59 %	неудовлетворительно

Темы рефератов по дисциплине

Введение в молекулярную генетику

1. История становления молекулярной генетики: от закона Менделя до модели двойной спирали Уотсона–Крика.
2. Эксперименты Гриффита, Эвери и Херши–Чейза как доказательство генетической роли ДНК.
3. Центральная догма молекулярной биологии и её современная ревизия (обратная транскрипция, прионные белки).
4. РНК-мир: гипотеза происхождения жизни и её молекулярно-генетические обоснования.

Генетический материал: структура и функции

5. Современная модель структуры хроматина: нуклеосома, 30-нм фибрилла, петли и домены.
6. Теломеры и теломераза: молекулярные механизмы, роль в старении и онкологии.
7. Топология ДНК и роль топоизомераз; топоизомеразы как мишени противоопухолевых препаратов.
8. Повторяющиеся последовательности в геноме человека: сателлиты, LINE- и SINE-элементы, их значение.
9. Репликация ДНК у прокариот и эукариот: сравнительный анализ репликативных машин.
10. Механизмы репарации ДНК: от коррекции спаривания до репарации двунитевых разрывов.

Транскрипция

11. Структура и работа РНК-полимераз у прокариот и эукариот.
12. Промотор и трансляционные элементы инициации транскрипции: сравнение прокариот и эукариот.
13. Процессинг мРНК у эукариот: кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование.
14. Альтернативный сплайсинг как источник белкового разнообразия.
15. РНК-интерференция и микроРНК: механизмы посттранскрипционной регуляции.

Трансляция

16. Строение и функции рибосомы: сравнительная характеристика прокариот и эукариот.
17. Генетический код: свойства, вырожденность, исключения из универсального кода.
18. Молекулярный механизм инициации, элонгации и терминации трансляции.
19. Посттрансляционные модификации белков и их роль в функциональной активации.
20. Таргетинг и транспорт белков: сигнальные пептиды, ЭР, аппарат Гольджи.

Регуляция экспрессии генов

21. Оперонная организация генома прокариот: lac- и trp-опероны как классические модели.
22. Эпигенетическая регуляция экспрессии генов: метилирование ДНК и модификации гистонов.
23. Хроматин и его ремоделирование как механизм регуляции генов эукариот.
24. Геномный импринтинг: молекулярные механизмы и связанные с ним патологии.

25. Инактивация Х-хромосомы у млекопитающих: механизм и биологическое значение.
26. Некодирующие РНК в регуляции экспрессии генов: длинные некодирующие РНК и циркулярные РНК.

Рекомбинация ДНК и генетические технологии

27. Механизмы гомологичной и сайт-специфической рекомбинации.
28. Транспозоны и их роль в эволюции геномов.
29. Рестриктазы и лигазы: инструменты создания рекомбинантных ДНК.
30. Векторы для клонирования: плазмидные, фаговые, космидные и искусственные хромосомы.
31. Метод ПЦР: принцип, модификации (RT-PCR, qPCR) и области применения.
32. Секвенирование нового поколения: принципы и значение для геномики.
33. Технология CRISPR/Cas9: механизм работы и перспективы редактирования генома.
34. Рекомбинантные белки и биотехнологическое производство лекарств (инсулин, гормон роста, эритропоэтин).
35. Генно-инженерные вакцины: принципы создания и современные примеры.
36. Трансгенные организмы в биотехнологии и сельском хозяйстве: молекулярные подходы и дискуссии.
37. Соматическая и зародышевая генотерапия: современные стратегии и этические проблемы.

Критерии оценки рефератов для студентов очно-заочной формы обучения (оценка):

Оценка «отлично», ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «хорошо», ставится, если выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Оценка «удовлетворительно», ставится, если имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Оценка «неудовлетворительно», ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критерии оценивания зачёта зависят от того, дифференцированный это зачёт (с выставлением оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно») или зачёт с бинарным результатом («зачтено» / «не зачтено»).

Для зачёта с бинарной оценкой («зачтено» / «не зачтено»)

Отметка «зачтено» выставляется, если студент:

- успешно работал в семестре, не имеет задолженностей по текущему контролю (своевременно сдавал работы, отвечал на занятиях);

- демонстрирует твёрдое знание материала, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей;
- правильно применяет теоретические положения при решении практических задач;
- владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками.

Отметка «не зачтено» ставится, если студент:
- имеет задолженности по текущему контролю;
- не знает значительной части программного материала;
- допускает существенные ошибки в ответах;
- неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Словарь терминов (глоссарий)

В качестве самостоятельной работы студент должен составить ***словарь терминов (глоссарий)*** по данной дисциплине, который в последствие необходимо сдать в устной форме преподавателю.

Примерный (неполный) список терминов:

- Активатор - вещество или белок, который стимулирует транскрипцию (считывание информации с гена).
- Антикодон - триплет нуклеотидов в молекуле транспортной РНК (тРНК), который комплементарен нуклеотидам специфического кодона в молекуле матричной РНК (мРНК).
- Библиотека кДНК - коллекция клонов кДНК (молекул ДНК, синтезированных на матрице мРНК), полученных из одной ткани или клеточной популяции.
- Вектор - самореплицирующаяся молекула ДНК (например, бактериальная плазмида), которую используют в генетической инженерии для переноса генов между организмами или для их клонирования.
- Ген - транскрибируемый участок хромосомы, который кодирует функциональный белок, транспортную РНК (тРНК) или рибосомную РНК (рРНК).
- Генетический код - система записи генетической информации: три нуклеотида (кодон) соответствуют одной аминокислоте. Всего существует 64 кодона, из которых 61 кодирует аминокислоты, а 3 являются стоп-кодонами (терминаторами).
- Интрон - транскрибируемый участок гена, который не содержит кодонов и вырезается из первичного транскрипта в ходе процессинга (созревания) РНК.
- Кодон - три соседних нуклеотида, кодирующие определённую аминокислоту.
- Комплементарная ДНК (кДНК) - молекула ДНК, синтезированная на РНК-матрице с помощью фермента обратной транскриптазы (ревертазы). кДНК часто представляет собой копию гена без интронных (некодирующих) участков.
- Лигирование - соединение двух молекул ДНК с образованием фосфодиэфирных связей, которое in vitro катализируется ферментом ДНК-лигазой.
- Липкие концы - взаимно комплементарные одноцепочечные участки ДНК, выступающие по концам двухцепочечной молекулы; образуются в результате ступенчатых разрезов двухцепочечной ДНК.
- Матричная РНК (мРНК) - молекула РНК, в которой заключена информация об аминокислотной последовательности белковой молекулы.
- Мутация - спонтанное или индуцированное изменение структуры гена.
- Мутация со сдвигом рамки - мутация, связанная с появлением лишнего или потерей одного или нескольких нуклеотидов (в числе, не кратном трём). Приводит к нарушению триплетного кода и синтезу совершенно другого белка.
- Негативная регуляция - тип регуляции, при котором транскрипция гена подавляется регуляторным белком (репрессором); при инактивации этого белка структурные гены остаются в активном состоянии.
- Обратная транскриптаза (ревертаза) - фермент, который использует молекулу РНК в

качестве матрицы для синтеза комплементарной цепи ДНК.

- Оператор - участок ДНК, непосредственно примыкающий к структурному гену и регулирующий его транскрипцию при участии репрессора или активатора.
- Оперон - участок ДНК, содержащий несколько структурных генов, которые транскрибируются с образованием одной полицистронной мРНК.
- Плазмида - внехромосомный генетический элемент, способный к длительному автономному существованию и репликации.
- Пострансляционные модификации - изменения структуры белковых молекул после завершения их синтеза рибосомами.
- Репрессор - белок, который связывается с оператором и подавляет транскрипцию «своего» оперона.
- Рестриктазы (рестрицирующие эндонуклеазы) - ферменты, которые узнают и разрезают определённые последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК (сайты рестрикции).
- Транспозоны - мобильные генетические элементы (участки ДНК), способные к передвижению и размножению в пределах генома.

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных терминов	Количество баллов
71 - 100 %	2
51 – 70 %	1
менее 50 %	0

Задания для самостоятельной работы

Задача 1:
В биосинтезе полипептида участвовали тРНК с антикодонами УУА, ГГЦ, ЦГЦ, АУУ, ЦГУ. Определите нуклеотидную последовательность участка каждой цепи молекулы ДНК, кото¬рый несет информацию о синтезируемом полипептиде, и число нуклеотидов, содержащих аденин (А), гуанин (Г), тимин (Т) и цитозин (Ц) в двуцепочной молекуле ДНК. Ответ поясните.

Решение:
тРНК УУАГГЦЦГЦАУУЦГУ
иРНК ААУЦЦГГЦГУААГЦА
ДНК ТТАГГЦЦГЦАТТЦГТ
ААТЦЦГГЦГТААГЦА
тРНК комплементарна иРНК, иРНК комплементарна кодирующей цепочке ДНК, две цепочки ДНК комплементарны друг другу. Количество аденина в двуцепочечной молекуле ДНК равно количеству тимина, количество гуанина равно количеству цитозина. Аденина и тимина по 7 штук, гуанина и цитозина по 8 штук.

Задача 2:
Фрагмент цепи ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ТАЦЦЦТЦАЦТТГ. Определите последовательность нуклеотидов на иРНК, антикодоны соответствующих тРНК и аминокислотную последовательность соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода.

Решение:
ДНК ТАЦЦЦТЦАЦТТГ
иРНК АУГГГАГУГААЦ
тРНК УАЦЦЦУЦАЦУУГ
АК мет-гли-вал-асн

Задача 3:
В биосинтезе фрагмента молекулы белка участвовали последовательно молекулы тРНК с антикодонами ААГ, ААУ, ГГА, УАА, ЦАА. Определите аминокислотную последовательность синтезируемого фрагмента молекулы белка и нуклеотидную последовательность участка двухцепочечной молекулы ДНК, в которой закодирована информация о первичной структуре молекулы белка. Объясните последовательность ваших действий. Для решения задачи используйте таблицу генетического кода.

Решение:
тРНК ААГААУГГАУААЦАА
иРНК УУЦУУАЦЦУАУУГУУ
ДНК ААГААТГГАТТАЦАА
ТТЦТТАЦЦТААТГТТ
аминокислоты фен-лей-про-иле-вал
1. По тРНК по принципу комплементарности находим иРНК.
2. По кодонам иРНК находим аминокислоты с использованием таблицы.
3. По иРНК по принципу комплементарности находим кодирующую цепь ДНК.
4. По кодирующей цепи ДНК по принципу комплементарности находим некодирующую цепь ДНК.

Задача 4:
Известно, что все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов: АЦГЦЦГЦТААТТЦАТ. Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте, и аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода.

Решение:
ДНК АЦГЦЦГЦТААТТЦАТ
тРНК УГЦГГЦГАУУААГУА
На цепочке ДНК по принципу комплементарности строится тРНК. Третий антикодон ГАУ будет присоединяться к кодону ЦУА. В таблице генетического кода находим, что кодону ЦУА соответствует аминокислота лейцин.

Критерии оценки (в баллах):

Критерии оценивания контрольной работы	Количество баллов
Студент выполнил работу без ошибок и недочетов; допустил не более одного недочета	5
Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;	4
Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;	3
Студент правильно выполнил менее половины работы	2

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная учебная литература

1. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие / А.С. Спирин. - Москва: Лаборатория знаний, 2019. - 575 с.

2. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. – 269 с.

3. Молекулярная биология. Практикум: учебное пособие для вузов / А. С. Коничев, И. Л. Цветков [и др.]; под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020

5.2 Дополнительная литература

1. Кребс Дж. Гены по Льюину / Д. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик. - Москва: Лаборатория знаний, 2020.

2. Давыдова, О. Методы генетических исследований микроорганизмов: учебное пособие / О. Давыдова; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013. – 132 с.

3. Алешина, Е. Основные механизмы регуляции метаболизма микроорганизмов: учебное пособие / Е. Алешина, А. Сизенцов; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: Университет, 2014. – 144 с.

4. Молекулярная биология: Учебное пособие для вузов / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2016. - 664 с.

Электронные ссылки для поиска основной и дополнительной литературы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - https://elib.bashedu.ru/
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - https://biblioclub.ru/
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - https://e.lanbook.com/
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - http://www.bashlib.ru/catalogi/

Профессиональные базы данных

1. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - https://dlib.eastview.com/browse
2. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
3. Электронная библиотека диссертаций РГБ (рекомендуется включать в РПД по программам магистратуры и аспирантуры) - http://diss.rsl.ru/
4. Зарубежные научные БД – перечень и наличие доступа уточнять в разделе Зарубежные научные ресурсы по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

Информационно-справочные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - http://www.consultant.ru/
2. SCOPUS - https://www.scopus.com

наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

3. WebofScience - http://apps.webofknowledge.com

наличие доступа уточнять в разделе **Зарубежные научные ресурсы** по ссылке http://www.bashedu.ru/biblioteka

1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/
2. Федеральное хранилище «единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://shool-collection.edu.ru/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru
4. через поисковые системы Интернета 1. www.medmicrob.ru – база данных по общей микробиологии. 2. www.micro-biology.ru – электронный ресурс по микробиологии

для студентов. 3. www.smikro.ru – поисковая система по санитарной микробиологии. 4. http://window.edu.ru – доступ к образовательным ресурсам «Единое окно».

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	**Вид занятий**	**Наименование оборудования, программного обеспечения**
1	**2**	**3**
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: **Аудитория № 158.**	Лекции Практические занятия	*Оборудование:* учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; учебное оборудование; трибуна; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями; доска; мультимедиа-проектор; ноутбук; экран настенный рулонный; учебные плакаты; схемы; таблицы; раздаточный материал для индивидуального выполнения
Для лиц с ОВЗ: Аудитория № 101	Лекции Практические занятия	*Оборудование*: учебная мебель; технические средства обучения; доска; мультимедиапроектор; экран переносной; персональный компьютер; wi-fi роутер.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 248.**	Самостоятельная работа	учебная мебель; доска; персональные компьютеры: процессор; монитор; мышь.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети	Лабораторные занятия	*Оборудование:* учебная и специализированная мебель; технические средства обучения; доска; ноутбук; экран; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия с тематическими иллюстрациями.

Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: **Аудитория № 468.**		

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ

Основная профессиональная образовательная программа является актуальной на 2026-2027 учебный год с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы согласно решению Ученого совета Сибайского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уфимский университет науки и технологий» № 11 от 24.06.2026 г.