

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 31.05.2025 16:58:55

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d75665849e66a0bb2e3a4e71ddee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАФЕДРА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МИКРОБИОЛОГИИ



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора

20

/А.А.Цыглин/

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Молекулярная биотехнология

Направление подготовки 06.04.01. Биология

Направленность (магистерская программа) – современные информационные технологии в медицине и биологии

Форма обучения очная

Срок освоения ООП - 2 года

Курс -1

Семестр I

Контактная работа - 54 часа

лекции - 18 часов

Экзамен – 36 часов (I семестр)

практические занятия - 36 часов

Самостоятельная (внеаудиторная) работа - 54 часа

Всего - 144 часа (4 з.е.)

Уфа

2022

При разработке рабочей программы дисциплины Молекулярная биотехнология в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 934 от 11 августа 2020 г.
- 2) Учебный план направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профиля) Современные информационные технологии в медицине и биологии, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от 24 мая 2022 г., протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины Молекулярная биотехнология направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) Современные информационные технологии в медицине и биологии, одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от « 6 » июня 2022 года, протокол № 10 .

Зав.кафедрой



А.Р.Мавзютов

Рабочая программа дисциплины Молекулярная биотехнология направления подготовки 06.04.01 Биология, направленности (профилю) Современные информационные технологии в медицине и биологии, одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «21» июня 2022 г., протокол № 1.

Председатель

УМС по программам бакалавриата и магистратуры, д.ф.н., профессор



К.В. Храмова

Содержание рабочей программы

1	Пояснительная записка	4
2	Вводная часть	5
3	Основная часть	8
	3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
	3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	9
	3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	11
	3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	12
	3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	12
	3.6. Практические занятия	12
	3.7. Самостоятельная работа обучающегося	13
	3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	13
	3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	16
	3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	17
	3.11. Образовательные технологии	17
	3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	17
4	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	18

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В системе классического образования подготовка магистров по направлению 06.04.01 Биология необходима для получения ими фундаментальных знаний в области паразитологии для формирования мировоззрения будущего специалиста.

Молекулярная биотехнология - предмет о совокупности приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.

В ней используются методы молекулярной и клеточной биологии, цитологии, генетики, микробиологии и вирусологии. Генная инженерия применяется для получения желаемых качеств изменяемого (генетически модифицированного) организма. В отличие от традиционной селекции, в ходе которой организм подвергается изменениям собственного генома посредством мутаций, методы генной инженерии позволяют изменять геном посредством введения в него желаемых генов, в том числе совершенно чужеродных. Примерами применения генной инженерии являются: получение генетически модифицированных сортов культурных растений, обладающих новыми полезными свойствами; создание бактерий и грибов, продуцирующих гормоны, антибиотики, витамины, ферменты и других вещества для нужд фармацевтической и пищевой промышленности; создание трансгенных животных в качестве живых фабрик для производства биомедицинских препаратов, а также новых пород экспериментальных мышей (нокауты) для научных исследований функционирования определенных генов.

Главной целью этого предмета является приобретение магистрами познаний общего характера о молекулярной биологии и генной инженерии, изучить прикладное применение генетической инженерии.

Программа по молекулярной биотехнологии должна помочь магистрам изучить технологии рекомбинантных ДНК и ознакомиться со следующими методами:

- манипуляция с молекулой ДНК с помощью различных ферментов: полимеразы, нуклеазы, рестриктазы, лигазы;
- амплификация ДНК с помощью полимеразной цепной реакции и ее модификаций, в том числе ПЦР в режиме реального времени;
- секвенирование ДНК методами Сэнгера и методами массового параллельного секвенирования (NGS), что позволяет определить границы гена и аминокислотную последовательность, кодирующую им;
- конструирование рекомбинантной ДНК;
- введение рекомбинантной ДНК в клетки и получение трансгенных организмов.

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

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биотехнология» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта к структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (магистратура) по направлению подготовки 06.04.01 Биология, по направленности (магистерская программа) Фундаментальная и прикладная микробиология. **Целью** освоения дисциплины «Молекулярная биотехнология» является ознакомление магистрантов с современными методами и принципами генетической инженерии и молекулярной биологии.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- развитие инициативы, формирование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- формирование у обучающихся естественного мировоззрения о структуре и функционировании живых систем с позиции молекулярно-биологических законов;
- формирование представлений о строении и функции аминокислот, структурной организации белков, процессе транскрипции, процессинге РНК, биосинтезе белка, репарации ДНК, механизмах рекомбинации ДНК

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.Б.06 «Молекулярная биотехнология» относится к базовой части.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) обучающийся должен Знать:

- особенности морфологии бактериальной клетки,
- биохимическое и физиологическое многообразие прокариот,
- современная классификация и номенклатура микроорганизмов,
- строение, способы воспроизведения, стратегию геномов, механизмы проникновения вирусов в клетки;
- химический состав вирионов, принципы классификации вирусов, значение вирусов для биосферы в целом.

Владеть:

- понятийным аппаратом дисциплины;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- навыками экспериментальной работы на современном оборудовании;
- чувством высочайшей социально-правовой, нравственной и профессиональной ответственности в процессе будущей деятельности;
- способностью осваивать новые приборные техники и новые методы исследования, готов осваивать новые виды технологического оборудования при изменении схем технологических процессов;
- навыками практической работы, лабораторными исследованиями.

Уметь:

- ориентироваться в морфологическом и функциональном многообразии прокариот,
- продемонстрировать биохимическую общность процессов, протекающих в клетках прокариот и эукариот на молекулярном и клеточном уровне;

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности;
- выступать перед аудиторией с докладами и отвечать на вопросы, участвовать в дискуссиях и беседах.

2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. научно-исследовательская

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции с содержанием компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2. Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры	ОПК-2.1. Использует знания о теоретических основах, традиционных и современных методах исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры; ОПК-2.2. Творчески использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов; ОПК-2.3. Применяет навыки критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений.		овладение основными методами исследований в области молекулярная биотехнология	контрольная работа, письменное тестирование, собеседование по ситуационным задачам

3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, в т.ч.самостоятельная работа студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости {по неделям семестра}
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	1	Основы молекулярной биологии	6	-	16	18	31	письменное тестирование, коллоквиум
2.	1	Методы молекулярной биологии	6	-	10	18	43	письменное тестирование, коллоквиум
3.	1	Генная инженерия	6	-	10	18	34	письменное тестирование, коллоквиум
4.	1	Экзамен	-	-	-	-	36	Итоговое тестирование, аттестация по практическим навыкам, собеседование
ИТОГО:			18		36	54	144	

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

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		1
1	2	3
1.	Основы молекулярной биологии	6
2.	Методы молекулярной биологии	6
3.	Генная инженерия	6
ИТОГО		18

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

№ п/п	Семестр	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Основы молекулярной биологии	Репликация ДНК. Различия в транскрипции у прокариот и эукариот. Синтез белка. Свойства белков.	16
2.	1	Методы молекулярной биологии	Ферменты и методы молекулярной биологии	10
3.	1	Генная инженерия	Общие принципы и методы генной инженерии.	10
ИТОГО				36

3.6. Лабораторный практикум. Не предусмотрен учебным планом

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ .

3.7.1. Виды СРС.

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	1	Основы молекулярной биологии	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	18
2.	1	Методы молекулярной биологии	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	18
3.	1	Генная инженерия	подготовка к занятиям, подготовка к тестированию, подготовка к текущему контролю	18
ИТОГО часов в семестре:				54

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	ВК,ТК	Основы молекулярной биологии	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6(2x1ПЗ) Б-10
2.	1	ВК,ТК	Методы молекулярной биологии	Тесты (Т), билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-10
3.	1	ВК,ТК	Генная инженерия	Тесты (Т) билеты (Б)	Т-10 Б-2	Т-6 (2x1 ПЗ) Б-10
4.	1	ПК	Экзамен	Тесты (Т) Практические навыки билеты (Б)	Т-25 ПН-30 Б-3	Т-3 ПН-1 Б-30

3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	<p>1. Основные типы тканей:</p> <p>а) эпителиальная б) соединительная в) нервная г) мышечная д) все ответы правильные</p> <p>2. Функция клеток мышечной ткани:</p> <p>а) соединительная б) опорная в) сократительная г) питательная д) синтез коллагена</p>
----------------------------	---

3. Функции клеток нервной ткани:

- а) способность проводить электрические импульсы
- б) секреторная
- в) сократительная

	<p>г) питательная</p> <p>д) синтез коллагена</p>
для текущего контроля (ТК)	<p>1. К компонентам ядра клетки относятся:</p> <p>а) хромосомы</p> <p>б) поверхностные рецепторы</p> <p>в) секреторные пузырьки</p> <p>г) ядерный сок</p> <p>д) митохондриальная ДНК</p> <p>2. Ядерный белковый матрикс включает:</p> <p>а) секреторные пузырьки</p> <p>б) промежуточные филаменты</p> <p>в) внутриядерная фибриллярная сеть</p> <p>г) ядерный сок</p> <p>д) хромосомное ядро</p> <p>3. Каждая цепь молекулы ДНК является линейной последовательностью нуклеотидов следующих видов, кроме:</p> <p>а) дАМФ</p> <p>б) рАМФ</p> <p>в) дГМФ</p> <p>г) дЦТФ</p> <p>д) дТМФ</p>
для промежуточного контроля (ПК)	<p>1. Функциональными отделами в ДНК эукариот являются все, кроме:</p> <p>а) энхансеры</p> <p>б) гены</p> <p>в) терминатор</p> <p>г) промотор</p> <p>д) белок- репрессор</p> <p>2. К определению цистрона относится следующее утверждение:</p> <p>а) участок ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь</p> <p>б) участок белка, кодирующий один участок ДНК</p> <p>в) полипептидная цепь, кодирующая один участок ДНК</p> <p>г) участок ДНК, кодирующий несколько белков</p> <p>д) участок ДНК, кодирующий один белок</p> <p>3. У бактерий гены ферментов, катализирующих ряд последовательных реакций, объединяются в структурно-функциональную единицу:</p> <p>а) цистон</p> <p>б) оперон</p> <p>в) кодон</p> <p>г) экзон</p> <p>д) интрон</p>

3.9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово :КемГУ, 2017. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Режим доступа: ЭБС «Лань» https://e-lanbook.com/book/1_03922	Неограниченный доступ
Луковникова, Л. Б. Молекулярная биология : учебное пособие / Л. Б. Луковникова. — Нижний Новгород : ИНГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 10 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:Ре>КНМ доступа: ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/book/1_53182	Неограниченный доступ

Ярыгина, В. Н. Биология. Т. 1 / под ред. В. Н. Ярыгина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 728 с. - Текст : электронный // URL : Режим доступа: ЭБС «Консультант студен- Та» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445686.html	Неограниченный доступ
Ярыгина, В. Н. Биология. Т. 2 / под ред. В. Н. Ярыгина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 560 с. - Текст : электронный // URL : Режим доступа: ЭБС «Консультант студен- Та» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970445693.html	Неограниченный доступ
Ершов, Ю. А. Основы молекулярной диагностики. Метаболизм : учебник / Ершов Ю. А. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 336 с. /URL : Режим доступа: ЭБС «Консультант студен- Та» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970437230.html	Неограниченный доступ

Дополнительная литература

Камкин, Андрей Глебович. Физиология и молекулярная биология мембран клеток [Текст] : учебное пособие / А. Г. Камкин, И. С. Киселева. - М. : Академия. 2008. - 585 с.	20
Коничев, А. С. Биохимия и молекулярная биология / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - М. : Дрофа, 2008. - 359 с.	24
Кребс, Джоселин. Гены по Льюису [Текст] : [учебное издание] / Дж. Кребс, Э. Голдштейн, С. Килпатрик ; пер. с англ. под ред. Д. В. Ребрикова и Н. Ю. Усмана. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 919,[1] с.	1
Наноструктуры в биомедицине [Текст] : научное издание / под ред. К. Е. Гонсалвес [и др.] ; пер. с англ.: С. А. Бусева, Т. П. Мосоловой, А. В. Хачояна. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-519,[1] с. : ил.	1
Основы молекулярной биологии клетки [Текст] : [учебное издание] / Б. Альберте [и др.] ; пер. с англ. под ред.: С. М. Глаголева, Д. В. Ребрикова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 768 с.	1
Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст] : учебник/ред.: К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк, под ред. А. В. Левашова, В. И. Тишкова. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с.	1
Рубан, Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики [Текст] : учебник / Э. Д. Рубан. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2019. - 319с.	25
Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка [Текст] : учебное пособие / А. С. Спирин. - М. : Лаборатория знаний, 2019. - 575 с.	1
Смит, К. Ю. М. Биология сенсорных систем	1

575 с.	
Смит, К. Ю. М. Биология сенсорных систем [Текст] = Biology of Sensory Systems : учебное пособие / К. Ю. М. Смит ; пер. с англ. Ю. Б. Шмуклера, под ред. О. Ю. Орлова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 583,[1] с. : ил.	1
Фаллер, Джеральд М. Молекулярная биология клетки [Текст] = Molecular Basis of Medical Cell Biology : руководство для врачей / Д. М. Фаллер, Д. Шилдс ; пер. с англ. под общ. ред. И. Б. Збарского. - М. : БИНОМ-Пресс, 2011. - 256 с.	4
Шмид, Рольф. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Текст] : справочное издание / Р. Шмид ; пер. с нем.: А. А. Виноградовой, канд. биол. наук А. А. Синюшина, под ред. канд.: хим. наук Т. П. Мосоловой, биол. наук А. А. Синюшина. - 3-е изд., испр.. - М. : Лаборатория знаний, 2020. - 324,[4] с.	8

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран). Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Тестовые задания по изучаемым темам. Доски.

При проведении лабораторных работ требуется оборудования для учебной микробиологической лаборатории, а именно: световые микроскопы «Микмед-5», автоклавы, центрифуга типа эппендорф, ламинарные боксы, холодильные камеры, термостаты, сушильные шкафы, лабораторная посуда, микроскопическая техника, наборы реагентов для приготовления сред и наборы красителей.

3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 20% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: имитационные технологии: ролевые и деловые игры, тренинг, игровое проектирование и др.; неимитационные технологии: лекции (проблемные, визуализация и др.), дискуссии (с «мозговым штурмом» и без него).

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPK OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2024 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPK OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2024 год	Пакет офисных программ Microsoft Office
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2024 год	Антивирус Касперского - система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2024 год	Антивирус Dr.Web - система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 316 от 11.05.2018, ООО "СофтЛайн Проекты"	2024 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала

3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

п/№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
		1	2	3
		Основы молекулярной биологии	Методы молекулярной биологии	Генная инженерия

1	Государственный экзамен	+	+	+
---	-------------------------	---	---	---

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из контактной работы (54 ч.), включающих лекционный курс 18 ч.) и практические занятия (36 ч.), и самостоятельной работы (54 ч.). Основное учебное время выделяется на самостоятельную работу.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (общая биология, зоология, ботаника, анатомия, физиология и гигиена человека) и освоить практические умения по данным дисциплинам.

Лабораторные занятия проводятся в виде аудиторной работы и включают выступления обучающихся, семинары, беседы, обсуждения, демонстрации преподавателем методики практических приемов и использования наглядных пособий, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (объяснительно-иллюстративное обучение с визуализацией аудиторных занятий, модульное обучение, информатизационное обучение, мультимедийное обучение). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку научно-исследовательских работ и включает изучение теоретического материала и проведение экспериментальных работ с представлением и обсуждением результатов.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Молекулярная биология и геномная инженерия» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей в электронной базе кафедры.

Во время изучения учебной дисциплины обучающиеся самостоятельно проводят экспериментальные лабораторные работы, оформляют протоколы и обрабатывают, анализируют и обобщают результаты наблюдений и измерений, оформляют рабочую тетрадь и представляют преподавателю для проверки.

Работа обучающихся в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) «Молекулярная биотехнология» проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и устного опроса по билетам.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) «Молекулярная биотехнология» включены в Гос-ударственную итоговую аттестацию выпускников.

Итоговый контроль знаний обучающихся осуществляется на экзамене.