



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учре-  
ждения высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

в г. Славянске-на-Кубани

Факультет математики, информатики, биологии и технологии

Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических  
дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по работе с филиалами  
ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный университет»

А.А. Евдокимов

«28» 01/2021 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль):	Биология
Форма обучения:	очная
Квалификация (степень) выпускника:	бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа «Молекулярная биология» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 г. № 121, зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации от 15.03.2018 г. регистрационный № 50362..

Программу составила:

И. Л. Шишкина,  
доцент кафедры математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин,  
кандидат педагогических наук, доцент



Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» утверждена на заседании кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин протокол № 9 от 29 апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой математики, информатики,  
естественнонаучных и общетехнических дисциплин  
Шишкин А. Б.



Утверждена на заседании учебно-методического совета филиала,  
протокол № 8 от 27 мая 2021 г.

Председатель УМС филиала Поздняков С. А.



Рецензенты:

 Шишкин А. Б., профессор, доктор физико-математических наук, заведующий кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала «Кубанского государственного университета» в г. Славянске-на-Кубани.

 Кириллова Т. Я., директор муниципального бюджетного образовательного учреждения средняя общеобразовательная школа № 3 имени полководца А. В. Суворова г. Славянск-на-Кубани МО Славянский район.



## Содержание

1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	4
1.1 Цель освоения дисциплины.....	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2 Структура и содержание дисциплины .....	7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ .....	7
2.2 Структура дисциплины.....	8
2.3 Содержание разделов дисциплины .....	8
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	8
2.3.2 Занятия семинарского типа .....	12
2.3.3 Лабораторные занятия .....	13
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ .....	13
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
3 Образовательные технологии .....	15
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций .....	15
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий .....	15
3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных работ .....	16
4 Оценочные и методические материалы .....	17
4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	17
4.1.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....	17
4.1.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций .....	18
4.1.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	18
4.1.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации .....	20
4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	21
4.2.1 Рейтинговая система оценки, текущей успеваемости студентов .....	21
4.2.2 Организация процедуры промежуточной аттестации .....	22
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
5.1 Основная литература.....	23
5.2 Дополнительная литература.....	23
5.3 Периодические издания .....	24
6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	24
7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	25
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	27
8.1 Перечень информационных технологий.....	27
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.....	27
8.3 Перечень информационных справочных систем .....	27
8.4 Перечень современных профессиональных баз данных .....	28
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	28

# **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Молекулярная биология» является формирование систематизированных знаний и умений в области молекулярной биологии, особенностей строения и свойств молекул, особенностей биологической формы движения материи, способности к самовоспроизведению, специфичности структуры полимеров, наследственно закрепляемой изменчивости, изучение методов генетической инженерии, ее достижений и перспектив развития как основы для формирования необходимых компетенций.

## **1.2 Задачи дисциплины**

- формирование системы знаний об особенностях строения и свойств молекул, обеспечивающих существование биологической формы движения материи;
- формирование системы знаний о структурно-функциональной организации генетического аппарата клеток и механизма реализации наследственной информации;
- формирование системы знаний об экогенетических аспектах мутагенеза;
- формирование теоретической и практической основы для глубокого понимания свойств живой природы и ее закономерностей;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов, получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;
- формирование профессиональных компетенций в учебном процессе: в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

## **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к Модулю "Основы предметных знаний по профилю «Биология»" из обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Освоение дисциплины готовит студента к осуществлению следующих видов профессиональной деятельности бакалавров: педагогическая, исследовательская

Для освоения дисциплины «Молекулярная биология» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Биология», «Химия» на предыдущем уровне образования и дисциплин «Цитология», «Общая химия», «Органическая химия», «Биологическая химия», изучаемых в ходе профессиональной подготовки.

## **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: УК-1 способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности; ОПК-7 способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ; ПК-2 способен применять знания биологии при реализации образовательного процесса; ПК-3 способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к биологии в рамках урочной и внеурочной деятельности.

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа;	получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий;	исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;
	ИУК-1.1. Осуществляет поиск необходимой информации, опираясь на результаты анализа поставленной задачи  ИУК-1.2. Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор			
2	ОПК-7 Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	закономерности формирования и развития детско- взрослых сообществ, их социально-психологические особенности и закономерности развития детских и подростковых сообществ; психолого- педагогические закономерности, принципы, особенности, этические и правовые нормы взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ;	обоснованно выбирать и реализовывать формы, методы и средства взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ; предупреждать и продуктивно разрешать межличностные конфликты;	техниками и приемами взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ; приемами предупреждения и продуктивного разрешения межличностных конфликтов;
	ИОПК-7.1. Понимает основные аспекты взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ  ИОПК-7.2. Применяет методы взаимодействия участников образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ			
3	ПК-2 Способен применять знания биологии при реализации образовательного процесса	приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования примерных образовательных программ по учебному предмету; перечень и содержательные характеристики учебной документации по вопросам организации и реа-	критически анализировать учебные материалы предметной области с точки зрения их научности, психолого- педагогической и методической целесообразности использования;	навыками конструирования предметного содержания и адаптации его в соответствии с особенностями целевой аудитории;

		лизации образовательного процесса; теорию и технологии учета возрастных особенностей, обучающихся; программы и учебники по преподаваемому предмету.	конструировать содержание обучения по предмету в соответствии с уровнем развития научного знания и с учетом возрастных особенностей обучающихся; разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение;	
	ИПК 2.1 Владеет предметным содержанием в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся  ИПК 2.2 Выбирает вариативное содержания предмета с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения	- закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания биологического образования;  - структуру, состав и дидактические единицы содержания предмета «Биология».	- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения биологии в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями учащихся.	- предметным содержанием биологии;  - умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной формы обучения биологии.
4	ПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к биологии в рамках урочной и внеурочной деятельности	методику преподавания учебного предмета (закономерности процесса его преподавания; основные подходы, принципы, виды и приемы современных педагогических технологий); условия выбора образовательных технологий для достижения планируемых образовательных результатов обучения; теорию и методы управления образовательными системами, методику учебной и воспитательной работы, требования к оснащению и оборудованию учебных кабинетов и подсобных помещений к ним, средства обуче-	использовать достижения отечественной и зарубежной методической мысли, современных методических направлений и концепций для решения конкретных задач практического характера; разрабатывать учебную документацию; самостоятельно планировать учебную работу в рамках образовательной программы и осуществлять реализацию программ по учебному предме-	средствами и методами профессиональной деятельности учителя; навыками составления диагностических материалов для выявления уровня сформированности образовательных результатов, планов-конспектов (технологических карт) по предмету; основами работы с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, мультимедийным оборудованием; методами убеждения, аргументации

		<p>ния и их дидактические возможности; современные педагогические технологии реализации компетентностного подхода с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся; правила внутреннего распорядка; правила по охране труда и требования к безопасности образовательной среды.</p>	<p>ту; разрабатывать технологическую карту урока, включая постановку его задач и планирование учебных результатов; управлять учебными группами с целью вовлечения обучающихся в процесс обучения, мотивируя их учебно-познавательную деятельность; планировать и осуществлять учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой.</p>	<p>своей позиции.</p>
<p>ИПК 3.1 Организует учебную деятельность на уроке, с целью развития интереса у учащихся к предмету</p> <p>ИПК 3.2 Организует различные виды внеурочной деятельности, направленные на развитие и поддержание познавательного интереса учащихся</p>	<p>- способы организации образовательной деятельности обучающихся при обучении биологии;</p> <p>- приемы мотивации школьников к учебной и учебно-исследовательской работе по биологии</p>	<p>- организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе по биологии;</p> <p>- применять приемы, направленные на поддержание познавательного интереса.</p>	<p>- умениями по организации разных видов деятельности обучающихся и приемами развития познавательного интереса при обучении биологии</p>	

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: семестр 5 – зачет.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Контактная работа</b>	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
Занятия лекционного типа	22	22
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	22	22
Лабораторные занятия	12	12
<b>Иная контактная работа</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>

Контроль самостоятельной работы		2	2
Промежуточная аттестация		0,2	0,2
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>49,8</b>	<b>49,8</b>
Курсовое проектирование (курсовая работа)		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		40	40
Подготовка к текущему контролю		9,8	9,8
<b>Контроль</b>		<b>-</b>	<b>-</b>
Подготовка к экзамену		-	-
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>58,2</b>	<b>58,2</b>
	<b>зачетных ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				КСР, ИКР, контроль
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа	
			ЛК	ПЗ	ЛР		
1	Введение. Методы молекулярной биологии	14	4	4	2	8	-
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	21	4	4	2	8	-
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	21	4	4	2	8	-
4	Молекулярная биология белков	23	6	6	4	8	-
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	15	4	4	2	8	-
<b>Итого по разделам дисциплины</b>		<b>96</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>-</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	-	-	-	-	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	-	-	-	-	0,2
Подготовка к текущему контролю		9,8	-	-	-	9,8	-
Подготовка к экзамену(контроль)		-	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>49,8</b>	<b>2,2</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Введение. Методы молекулярной биологии		
1.1	Введение Молекулярная биология - современные	Введение. Молекулярная биология — наука об особенностях строения и свойств молекул, обеспечивающих существование биологической	У, Т, ПР

	задачи и достижения.	формы движения материи. История возникновения и развития молекулярной биологии. Работы У.Астбюри и Дж.Кендрю по рентгеноструктурному анализу белков. Работы А.Тодда, В.Кона, Е.Чаргаффа, С.Лондона — по выяснению химического состава нуклеиновых кислот; доказательство универсальности ДНК в животном и растительном мире (А.Н.Белозерский). Создание биспиральной модели молекулы ДНК (Дж.Уотсон и Ф.Крик) и открытие принципа комплементарности. Расшифровка генетического кода (М.Ниренберг, С.Очоа). Роль биохимии, цитологии и генетики в становлении молекулярной биологии.	
1.2	Методы молекулярной биологии	Физические и химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков. Биологические и биохимические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот. Секвенирование ДНК. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама—Гилберта, метод Сангера-Коульсона и их модификации. Генетическая инженерия. Понятие о рекомбинантных ДНК. Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур. Рестрикция, клонирование, гибридизация. Химико-ферментативный синтез генов. Цепная полимеразная реакция. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК.	У, Т, ПР
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)		
2.1	Структура ДНК	Первичная, вторичная структура ДНК. Структуры бактериальной хромосомы. Бактериальные плазмиды. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК - содержащие вирусы и фаги (бактериофаг Т4, фаги фХ174 и М13, вирус SV-40, аденовирусы, вирус оспы). Структура хроматина. Гистоны и негистоновые белки хроматина. Строение нуклеосомы. Уровни компактизации хроматина. Гетерохроматин и эухроматин.	У, Т, ПР

2.2	Структура геномов прокариот, эукариот. Репликация ДНК. Повреждения и репарация ДНК.	Структура эукариотических генов. Экзоны и интроны в генах эукариот. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. Структура геномов эукариот. Структура эукариотических генов. Экзоны и интроны в генах эукариот. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Уникальные повторяющиеся последовательности ДНК. Тандемные повторы. Сателлитная ДНК. Гены "домашнего хозяйства". Умеренные повторы. Подвижные генетические элементы про- и эукариот. IS-элементы. Tn-элементы. Программа «Геном человека». Картирование ДНК. Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Репликативная вилка, ее организация и функционирование. Репликоны. Ферменты репликации - хеликазы релаксазы, ДНК - полимеразы. Белковые факторы репликации (белки Dna A, Dna B, Dna C и др.). Белки Альбертса. Этапы процесса репликации. Инициация репликации. Репликация кольцевых ДНК. Отличия репликации про и эукариот. Регуляция репликации у прокариот и эукариот. Теломерные последовательности ДНК. Теломеразы. Репликация теломерных участков эукариотических хромосом. Повреждения и репарация ДНК. Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие. Мутагены и раковое перерождение клеток. Репарация ДНК	У, Т, ПР
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)		
3.1	Строение РНК. Транскрипция.	Транскрипция. РНК-полимераза E.coli. Субъединичный состав РНК-полимеразы $\sigma$ - фактор. holo-фермент. Структура транскриптонов про- и эукариот. Моноцистронные и полицистронные мРНК. Структуры промоторов. Этапы транскрипции. Транскрипция у эукариот. Инициация, элонгация и терминация транскрипции. Опероны бактерий (Iac-оперон и др.). Регуляция транскрипции у прокариот. Регуляция транскрипции у эукариот. Влияние хроматина на транскрипцию и репликацию.	У, Т, ПР

3.2	Процессинг первичных транскриптов. Обратная транскрипция	Процессинг первичных транскриптов. Процессинг про-мРНК и созревание мРНК у эукариот (кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование). Механизм сплайсинга и его виды. Аутосплайсинг. Природные и синтетические рибозимы. «Мир РНК». Роль РНК в эволюции форм жизни на земле. Синтез ДНК на РНК – матрице. Ферменты обратной транскрипции. Этапы обратной транскрипции. РНК-содержащие вирусы. Ретровирусы. Вирус иммунодефицита человека, его структура и цикл развития; подходы для борьбы с ним. Вирусы гриппа. Онкогены и протоонкогены. Современные теории вирусного канцерогенеза. Онкогенные вирусы.	У, Т, ПР
4.	Молекулярная биология белков		
4.1	Матричный синтез белков	Трансляция. Современные представления о структуре рибосом. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Синтез белков. Этапы трансляции (инициация, элонгация, терминация). Фолдинг пептидов. Регуляция трансляции у про- и эукариот.	У, Т, ПР
4.2	Белковая инженерия	Бесклеточные системы трансляции и перспективы их использования для внеклеточного синтеза белков. Проблемы создания и функционирования бесклеточных систем трансляции. Особенности внеклеточного синтеза белков	У, Т, ПР
4.3	Взаимосвязь структуры и функций белков	Разнообразие структур и функций белков. Примеры связи структуры и функций белков у ферментов, иммуноглобулинов, белков, обеспечивающих двигательную функцию, белков-рецепторов гормонов и др. Связь первичной структуры и функций белков (аномальные гемоглобины)	У, Т, ПР
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем		
5.1	Межмолекулярные взаимодействия	Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков-мультимеров и надмолекулярных белковых структур. Мультиферментные конъюгаты, белково-ферментные ансамбли, метаболонны. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов. Белково-липидные взаимодействия и формирование биологических мембран. Сигнальные вещества. Типы рецепторов	У, Т, ПР
5.2	Перспективы развития	Внедрение методов молекулярной биологии в	У, Т,

	молекулярной биологии нуклеиновых кислот, белков и макромолекулярных взаимодействий.	раннюю диагностику заболеваний (СПИД, болезни Альцгеймера, Дауна и др.). Выявление молекулярных механизмов опухолеобразования и развитие новых методов терапии злокачественных опухолей. Молекулярные основы эволюции, дифференцировки развития и старения. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель	ПР
--	--	---	----

Примечание: У – устный опрос, Т – тестирование; ПР – практическая работа.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Физические и химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков. Биологические и биохимические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот. Секвенирование ДНК. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК. Рестрикция, клонирование, гибридизация. Химико-ферментативный синтез генов. Цепная полимеразная реакция. Кинетика реассоциации денатурированной ДНК.	УП, ПР, Т
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Структура геномов про и эукариот. Геномы хлоропластов и митохондрий. Строение ДНК - содержащих вирусов и фагов. Последовательности ДНК. Банки нуклеотидных последовательностей. Программа «Геном человека» (доклад). Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. Репликация ДНК и ее этапы. Ферменты репликации. Формирование и функционирование реплицомы. Теломерные последовательности ДНК. Регуляция репликации у прокариот и эукариот.	УП, ПР, Т
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Транскрипция РНК и этапы транскрипции. Транскрипция прокариот и эукариот. Структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. Процессинг РНК. Механизм сплайсинга и его виды. Природные и синтетические рибозимы.	УП, ПР, Т
4	Молекулярная биология белков	Строение и функции белков. Механизм матричного биосинтеза белка и его регуляция Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. Связь структуры и функций белков. Межмолекулярные взаимодействия.	УП, ПР, Т
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Белок-белковые взаимодействия Белково-нуклеиновые взаимодействия Белково-липидные взаимодействия и формирование биологических мембран.	УП, ПР, Т

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Методы молекулярной биологии. Полимеразная цепная реакция.	ОЗ
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК). Выделение плазмидной ДНК. Рестрикция плазмидной ДНК и ДНК фага	ОЗ
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК). Выделение РНК из животных тканей фенольным методом	ОЗ
4	Молекулярная биология белков	Молекулярная биология белков. Хроматографическое разделение аминокислот на бумаге.	ОЗ
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем. Качественные реакции на гормоны.	ОЗ

Примечание: У – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, ПР – практическая работа, ОЗ – отчет и защита лабораторной работы.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1 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. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9674-3. – DOI 10.23681/488606.</p> <p>2 Нуклеиновые кислоты : учебное пособие : [16+] / сост. Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова ; Кемеровский государственный университет, Кафедра органической химии. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9.</p> <p>3 Молекулярная биология: лабораторный практикум / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Ре-</p>

		<p>жим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 50 - 51. – ISBN 978-5-00032-106-5.</p>
2	Подготовка к лабораторным работам	<p>1 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. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9674-3. – DOI 10.23681/488606.</p> <p>2 Нуклеиновые кислоты : учебное пособие : [16+] / сост. Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова ; Кемеровский государственный университет, Кафедра органической химии. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9.</p> <p>3 Молекулярная биология: лабораторный практикум / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 50 - 51. – ISBN 978-5-00032-106-5.</p>
3	Подготовка к тестированию (внутрисеместровой аттестации)	<p>1 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. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=488606</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9674-3. – DOI 10.23681/488606.</p> <p>2 Нуклеиновые кислоты : учебное пособие : [16+] / сост. Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова ; Кемеровский государственный университет, Кафедра органической химии. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481587</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9.</p> <p>3 Молекулярная биология: лабораторный практикум / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=336018</a> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 50 - 51. – ISBN 978-5-00032-106-5.</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии

Для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе преподавания применяются образовательные технологии развития критического мышления.

В учебном процессе наряду с традиционными образовательными технологиями используются компьютерное тестирование, тематические презентации, интерактивные технологии.

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Использование средств мультимедиа, проблемное обучение.	4*
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Репродуктивное обучение с использованием наглядности	4
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Иллюстративно-объяснительное обучение	4
4	Молекулярная биология белков	Репродуктивное обучение	6
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Иллюстративно-объяснительное обучение.	4
		Итого по курсу	22
		в том числе интерактивное обучение*	4

#### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины.

плины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Репродуктивное обучение, иллюстративно-объяснительное	4
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Репродуктивное обучение, иллюстративно-объяснительное обучение	4
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Развивающее обучение, работа в сотрудничестве	4
4	Молекулярная биология белков	Репродуктивное обучение, иллюстративно-объяснительное	6*
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Работа в малых группах, проблемное обучение	4*
		Итого по курсу	22
		в том числе интерактивное обучение*	10

### 3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных работ

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Репродуктивное обучение, иллюстративно-объяснительное	2
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Работа в сотрудничестве	2*
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Работа в малых группах, проблемное обучение	2*
4	Молекулярная биология белков	Репродуктивное обучение	4
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Иллюстративно-объяснительное обучение	2
		Итого по курсу	12
		в том числе интерактивное обучение*	4

## 4 Оценочные и методические материалы

### 4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Молекулярная биология».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в формах вопросов для устного/письменного опроса (В), тестовых заданий (Т), заданий для практической работы (П), вопросов к коллоквиуму (К) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету (З).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

#### 4.1.1 Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение. Методы молекулярной биологии	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	З
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	З
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	З
4	Молекулярная биология белков	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	З
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	В, Т, П, К	З

#### 4.1.2 Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Продвинутый уровень – полная сформированность и устойчивость всех компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Базовый уровень – прочная сформированность и устойчивость компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Пороговый уровень – достаточная (фрагментарная) сформированность компетенций, охваченных компетентностной моделью.

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
УК-1, ОПК-7, ПК-2, ПК-3	Знает - сформированы необходимые знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы прочные и глубокие знания по каждой компетенции.	Знает - сформированы полные, глубокие и систематические знания по каждой компетенции.
	Умеет - достигнут приемлемый уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут достаточный уровень умений применять полученные знания на практике.	Умеет - достигнут высокий уровень умений применять полученные знания на практике.
	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности	Владеет - продемонстрировано владение навыками применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.	Владеет - продемонстрировано владение широким спектром навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности.

#### 4.1.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

##### *Примерные вопросы для устного (письменного) опроса*

1. Структура геномов прокариот.
2. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов.
3. Репликация ДНК и ее этапы
4. Теломерные последовательности ДНК.
5. Ферменты репликации.
6. Структура транскриптонов эукариот.
7. Механизм сплайсинга и его виды
8. Связь структуры и функций белков.
9. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.
10. Белково-нуклеиновые взаимодействия при самосборке субклеточных структур.
11. Фолдинг пептидов.
12. Регуляция трансляции у про- и эукариот.

### *Примерные тестовые задания для внутрисеместровой аттестации*

1. Наследственная информация в ДНК:
  1. реализуется
  2. сигнализируется
  3. передается
  4. утилизируется
  5. хранится
2. Полинуклеотидами являются молекулы:
  1. нуклеиновых кислот
  2. аминокислоты
  3. РНК
  4. ДНК
  5. белков
3. Основной постулат Крика определяет:
  1. типы и направления репарации
  2. типы и направления процессинга
  3. типы и направления переноса наследственной информации
  4. типы и направления сплайсинга
4. Плавление ДНК - это процесс:
  1. ренатурации
  2. разделения цепей ДНК
  3. восстановления двухцепочечной структуры
  4. денатурации
5. Видовая специфичность ДНК зависит от последовательности: (1)
  1. нуклеотидов
  2. белков
  3. аминокислот
  4. дезоксирибозы
  5. РНК
6. Отжиг ДНК - это процесс:
  1. денатурации
  2. ренатурации
  3. разделения цепей ДНК
  4. восстановления двухцепочечной структуры
  5. восстановления одноцепочечной структуры
7. Геном - это:
  1. совокупность всех генов в организме
  2. совокупность генов в одной хромосоме
  3. совокупность генов в одной молекуле ДНК
  4. совокупность генов в гаплоидном наборе хромосом
  5. совокупность генов в диплоидном наборе хромосом
8. Переносчиками (векторами) генов могут служить: клетки животных
  1. бактериофаги
  2. плазмиды
  3. растительные клетки
  4. вирусы
9. Секвенирование ДНК:
  1. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
  2. процесс определения последовательности нуклеотидов в РНК
  3. необходимо для выделения генов
  4. необходимо для создания рекомбинантных геномов
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР): (2)

1. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в клетках бактерий
  2. метод получения большого количества копий фрагмента ДНК в пробирке
  3. процесс амплификации фрагментов молекулы ДНК
  4. процесс получения рекомбинантных геномов
  5. процесс определения последовательности нуклеотидов в ДНК
11. Характерно для генов эукариот:
1. имеет мозаичное строение
  2. состоит только из экзонов
  3. состоит только из интронов
  4. состоит из интронов и экзонов
12. Характерно для генов прокариот: (2)
1. имеет мозаичное строение
  2. состоит только из экзонов
  3. состоит только из интронов
  4. состоит из интронов и экзонов
  5. +имеет промотор

#### **4.1.4 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

##### *Примерные вопросы на зачет*

1. Молекулярная биология как составляющая физико-химической биологии.
2. Предмет и задачи молекулярной биологии.
3. Важнейшие достижения молекулярной биологии.
4. Методы молекулярной биологии
5. Нуклеиновые кислоты. Строение классификация.
6. Функции нуклеиновых кислот.
7. Первичная структура нуклеиновых кислот.
8. Макромолекулярная структура ДНК. Связи, стабилизирующие двойную спираль (комплементарность, стэкинг-взаимодействия.)
9. Структура генома прокариот.
10. Структура генома эукариот
11. Бактериальные плазмиды.
12. ДНК митохондрий и хлоропластов
13. Уникальные и повторяющиеся гены.
14. Гомеозисные гены.
15. Сателлитная ДНК.
16. ДНК-топоизомеразы.
17. ДНК-содержащие вирусы и фаги.
18. РНК-содержащие вирусы.
19. Структура геномов вирусов и фагов.
20. Характеристика вирусов (фаг  $\lambda$ , вирус SV40, ВИЧ и т.д.)
21. Подвижные генетические элементы. Транспозоны.
22. Программа «Геном человека»
23. Геномная дактилоскопия
24. Репликация ДНК. Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК.
25. Регуляция репликации
26. Репликация хромосому эукариот. Теломерные участки хромосом
27. Обратная транскрипция
28. Структура хроматина. Компактизация.
29. участие хроматина в регуляции репликации и транскрипции.
30. Виды повреждений ДНК
31. Репарация ДНК и ее виды.

32. Молекулярные основы канцерогенеза
33. Виды РНК. Функции, строение.
34. Гетерогенная ядерная РНК, рибосомные РНК. Функции.
35. Макромолекулярная структура транспортной РНК
36. Концепция «Мир РНК»
37. Транскрипция у прокариот. Строение транскриптонов. Регуляция.
38. Транскрипция у эукариот. Строение транскриптонов. Регуляция.
39. Процессинг первичных транскриптов РНК.
40. Механизм сплайсинга и его виды. Рибозимы.
41. Трансляция у про- и эукариот.
42. Особенности инициации трансляции у про- и эукариот.
43. Разнообразие структур и функций белков.
44. Взаимосвязь первичной структуры и функций белков.
45. Посттрансляционная модификация пептидов. Роль белков шаперонов.
46. Внеклеточный синтез белков.
47. Белковая инженерия.
48. Межмолекулярные взаимодействия. Биологическое значение.
49. Белок-белковые взаимодействия. Значение.
50. Белково-нуклеиновые взаимодействия. Значение.
51. Белково-липидные взаимодействия. Значение.
52. Структура и механизмы функционирования рецепторов пептидных гормонов.
53. Структура и механизмы функционирования рецепторов стероидных гормонов.
54. Молекулярные аспекты взаимосвязи различных видов животных, растений и микроорганизмов и экосистеме.
55. Теломерные последовательности ДНК. Роль теломеразы в продолжительности жизни.
56. Программируемая клеточная гибель
57. Основы генетической инженерии. Перспективы развития.
58. Создание искусственных генетических программ
59. Использование методов молекулярной биологии в диагностике заболеваний
60. Пути дальнейшего развития молекулярной биологии.

## **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **4.2.1 Рейтинговая система оценки, текущей успеваемости студентов**

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Введение. Методы молекулярной биологии	Практическая работа	4
		Устный опрос	2
		Лабораторная работа	4
2	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (ДНК)	Практическая работа	6
		Устный опрос	2
		Лабораторная работа	5
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот (РНК)	Практическая работа	6
		Устный опрос	3
		Лабораторная работа	5
4	Молекулярная биология белков	Практическая работа	6
		Устный опрос	2
		Лабораторная работа	5

5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Практическая работа	4
		Устный опрос	2
		Лабораторная работа	4
Компьютерное тестирование			40
ВСЕГО			100

#### 4.2.2 Организация процедуры промежуточной аттестации

Зачет проводится в устной форме. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения зачета устанавливается нормами времени. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала в сфере профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой, студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании и использовании учебно-программного материала.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением практических заданий и учебных (контрольных) нормативов на контрольных работах, зачетах, предусмотренных программой, студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении контрольных нормативов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, не может точно выполнять тестовые задания, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания на практике. Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### 5.1 Основная литература

1 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. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9674-3. – DOI 10.23681/488606.

2 Нуклеиновые кислоты : учебное пособие : [16+] / сост. Т. Н. Грищенко, Т. В. Чуйкова ; Кемеровский государственный университет, Кафедра органической химии. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 92. – ISBN 978-5-8353-1846-9.

3 Молекулярная биология: лабораторный практикум / О. С. Корнеева, В. Н. Калаев, М. С. Нечаева, О. Ю. Гойкалова ; науч. ред. О. С. Корнеева ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336018> (дата обращения: 29.08.2021). – Библиогр.: с. 50 - 51. – ISBN 978-5-00032-106-5.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Алешина, Е.С. Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса / Е.С. Алешина, Е.А. Дроздова, Н.А. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2017. – 192 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481743> (дата обращения: 30.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1658-9. – Текст : электронный.

2 Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409> (дата обращения: 30.11.2019). – ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3. – Текст : электронный.

3 Науменко, О.А. Основы строения и кинетики ферментов в биологических системах / О.А. Науменко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет, Кафедра биохимии и микробиологии. – Оренбург : ОГУ, 2017. – 183 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469374> (дата обращения: 30.11.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1666-4. – Текст : электронный.

4 Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных / А. Сизенцов, А. Плотников, Е. Дроздова и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 624 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259296> (дата обращения: 30.11.2019). – Текст : электронный.

5 Палеев, Н.Г. Основы клеточной биологии / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов ; ред. Т.П. Шкурат ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет». – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. – 246 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241144> (дата обращения: 30.11.2019). – ISBN 978-5-9275-0821-1. – Текст : электронный.

6 Рябцева, С.А. Общая биология и микробиология / С.А. Рябцева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – Ч. 1. Общая биология. – 149 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459250> (дата обращения: 30.11.2019). – Текст : электронный.

### **5.3 Периодические издания**

1 Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1389240>

2. Наука и жизнь: научно-популярный журнал. – URL: <https://www.nkj.ru/>; [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=441231](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=441231).

3. Наука и школа. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/79294/udb/1270>.

4. Физиология человека. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1504633>.

5. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1399953>

6. Лечебная физкультура и спортивная медицина. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1440777>.

7. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=11920>.

8. Естественные науки. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9543>.

9 Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Сер. Естественные науки. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1559120>

### **6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари]: сайт. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы]: сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»]: сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа]: сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru»: российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800]: сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ]: сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.

7. КиберЛенинка: научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа]: сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное: сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа]: сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.

10. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации [полнотекстовый ресурс свободного доступа]: сайт. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>.

11. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники: полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

12. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

13. Электронные мультидисциплинарные базы данных компании «EBSCO Publishing» [в основном – журналы (на англ. яз.) по экономике, экологии, компьютерным наукам, инженерии, физике, химии, языкам и лингвистике, искусству и литературе, медицинским наукам, этническим исследованиям и др.]: сайт. – URL: <http://search.ebscohost.com/>.

14. Российское образование: федеральный портал. – URL: <http://www.edu.ru/>.

15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [для преподавания и изучения учебных дисциплин начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа]: сайт. – URL: <http://school-collection.edu.ru>.

16. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) : сайт. – URL: <http://www.uirussia.msu.ru/>.

## **7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

### ***Методические указания к лекциям***

При изучении дисциплины «Молекулярная биология» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Молекулярная биология» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала и приобретение умений и навыков применения знания для решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов

на практических занятиях и во время зачета. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

### ***Методические указания к практическим занятиям***

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении практических задач. Сформулировать ответы на вопросы для самопроверки, выполнить задания (нарисовать схемы, заполнить таблицы, решить ситуационные задачи). Если некоторые практические вопросы вызвали затруднения, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации. Для работы на практических занятиях рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам нужно не только ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия, изучить методические рекомендации по выполнению лабораторной работы, но наметить совместный план работы. После выполнения лабораторной работы студенты в составе малой группы осуществляют обработку полученных результатов и проводят их анализ, делают выводы. Общие требования к выполнению и оформлению лабораторных работ:

Ход работы:

- изучить теоретический материал;
- выполнить задания;
- описать ход выполнения заданий;
- ответить на контрольные вопросы.

Выполнение лабораторно-практических занятий должно быть оформлено в тетради для лабораторно-практических работ и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы;
- схемы и структуры;
- условия задач;
- решения задач;
- необходимые выводы;
- краткие ответы на контрольные вопросы.

### ***Методические указания к самостоятельной работе***

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении поставленных задач. Если некоторые задания вызвали затруднения, следует попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации. Для самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать учебники и учебные пособия, методические рекомендации к практическим занятиям по данной дисциплине. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях. В процессе организации самостоятельной работы особое внимание уделяется формированию культуры работы с информационными источниками, приобретению навыков решения наиболее часто встречающихся практических задач, а также формированию готовности к кооперации, работе в коллективе. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие технологии:

- компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины;
- использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- использование видеофрагментов и видеороликов при проведении лекционных и практических занятий.

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice»
2. Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome»
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice»
6. Программа файловый архиватор «7-zip»

### **8.3 Перечень информационных справочных систем**

1. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации [полнотекстовый ресурс свободного доступа]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru>.
2. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации. – URL: <http://www.gov.ru>.
3. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: сайт. – URL: <http://www.consultant.ru>.
4. Федеральный центр образовательного законодательства: сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.
6. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru»: российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования]: сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
7. Scopus: международная реферативная и справочная база данных цитирования рецензируемой литературы [научные журналы, книги, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.): сайт. – URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
8. Web of Science (WoS, ISI): международная аналитическая база данных научного цитирования [журнальные статьи, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.): сайт. – URL: <http://webofknowledge.com>.

9. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники: полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»: сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

10. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

#### **8.4 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

2. Web of Science (WoS, ISI) : международная аналитическая база данных научного цитирования [журнальные статьи, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – URL: <http://webofknowledge.com>.

3. Scopus : международная реферативная и справочная база данных цитирования рецензируемой литературы [научные журналы, книги, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

4. БД компании «Ист Вью»: Журналы России по вопросам педагогики и образования. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/1270>

5. Научная педагогическая электронная библиотека [сетевая информационно-поисковая система Российской академии образования, многофункциональный полнотекстовый ресурс свободного доступа]. – URL: <http://elib.gnpbu.ru/>.

6. Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова Российской академии наук. – URL: <http://www.ihst.ru/>

7. Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук. – URL: <http://www.infran.ru/>

8. Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины» (НИИФФМ). – URL: <http://www.physiol.ru/>

### **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
3	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
4	Текущий контроль (внутрисеместровая аттестация)	Учебная аудитория для проведения текущего контроля, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)

5	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала университета.</p> <p>Читальный зал библиотеки филиала.</p>
---	------------------------	--