

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2019

Должность: Исполнительная директор  
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для  
направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Дата подписания: 01.04.2021 07:57:30

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры биологии и химии  
«05» ноября 2019 г., протокол № 3  
Зав. кафедрой биологии и химии



Е.А. Девятова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология»

**Направление подготовки (специальность):** 06.03.01 Биология

**Профиль подготовки:** Биоэкология

**Квалификация выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Курс 4          Семестр 7**

Зачет: 7 семестр

Петропавловск-Камчатский 2020 г.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 № 944.

Разработчики:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
Елизавета Александровна Девятова

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии  
Станислав Валентинович Рогатых

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	6
5. Тематическое планирование .....	7
6. Самостоятельная работа .....	8
7. Перечень вопросов на зачет .....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	12
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	13
10. Материально-техническая база .....	15

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - ознакомление студентов с основными фактами, законами и механизмами функционирования жизни на молекулярно-генетическом уровне.

Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных терминов и понятий, касающихся структуры и функционирования наследственного аппарата клеток, экспрессии генов;
- ознакомление с основными принципами и участниками матричных процессов: репликации, транскрипции и трансляции;
- ознакомления с основными механизмами репарации ДНК;
- изложение современных данных о природе генетического материала, структуре генома и генов, механизме функционирования генов;
- ознакомление с современными молекулярно-биологическими методами и подходами;
- освещение аспектов передачи внешнего сигнала в клетку;
- ознакомление с молекулярными механизмами регуляции клеточного цикла.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Блок ДВ (дисциплина по выбору вариативной части). Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате изучения общей биологии, химии, физики, микробиологии, биологии клетки, генетики и селекции. Дисциплина изучается на 4 курсе (7 семестр) параллельно с курсами «Биология клетки (биохимия)» и «Биология клетки (биофизика)», позволяя сформировать у студентов целостное представление о молекулярно-генетическом уровне организации жизни.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Код компетенции	Наименование компетенции	Перечень планируемых результатов освоения компетенции
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных. <b>Уметь:</b> обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах менеджмента и самоорганизации. <b>Владеть:</b> приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. <b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения. <b>Владеть:</b> культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.
ОПК-4	способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической	<b>Знать:</b> основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентироваться в современных методических

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. <b>Уметь:</b> осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. <b>Владеть:</b> опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.
<b>ОПК-5</b>	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<b>Знать:</b> современное учение о клетке, основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток, основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и растений, типы тканей; биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, метаболические пути, клеточный цикл и его регуляцию. <b>Уметь:</b> использовать лабораторное оборудование; планировать и проводить экспериментальную работу. <b>Владеть:</b> представлениями о единстве и многообразии клеточных типов, о путях обеспечения целостной реакции клетки; методами микроскопии; представлениями о матричных макромолекулярных синтезах, термодинамических особенностях живых систем и биоэнергетике, о современных методологических подходах в области биологии клетки.
<b>ОПК-6</b>	способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой	<b>Знать:</b> особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности. <b>Уметь:</b> представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость. <b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях; навыками адекватного делового общения с различными группами людей.
<b>ОПК-7</b>	способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике	<b>Знать:</b> историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики. <b>Уметь:</b> использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о геномике, протеомике, генетике развития. <b>Владеть:</b> основными методами генетического анализа.
<b>ОПК-11</b>	способность применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии,	<b>Знать:</b> принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. <b>Уметь:</b> оценивать и прогнозировать

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств. <b>Владеть:</b> приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.
<b>ПК-1</b>	способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<b>Знать:</b> особенности работы на современном оборудовании по биологии и экологии, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности. <b>Уметь:</b> эксплуатировать специализированное оборудование. <b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.
<b>ПК-2</b>	способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	<b>Знать:</b> принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников. <b>Уметь:</b> проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформляет результаты исследований и разработок. <b>Владеть:</b> навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.
<b>ПК-8</b>	способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	<b>Знать:</b> принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. <b>Уметь:</b> создавать базы экспериментальных биологических данных. <b>Владеть:</b> основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.

#### 4. Содержание дисциплины

Молекулярная биология как раздел биохимии. Клеточная теория. Компоненты ядра клетки. Ядерная оболочка и ядерный матрикс. Структура хромосом. Функционирование ядрышка. Структура ДНК. Основные принципы и особенности механизма репликации ДНК. Место репликации в клеточном цикле. Комплекс ферментов репликации. Репликация теломерных отделов ДНК. Концевая недорепликация. Теломерная теория старения. Репарация повреждений ДНК. Типы повреждений ДНК. Общие принципы организации генетического материала. Функциональные отделы генома. Оперонная организация генетического материала у бактерий. Организация генетического материала у эукариот. Структура РНК. Синтез РНК. Процессинг РНК. РНК-синтазная система вирусов. Распад мРНК. Трансляция мРНК. Особенности трансляции у прокариот и эукариот. Факторы, определяющие пространственную структуру белка. Модели сворачивания белков. Факторы фолдинга. Шапероны. Сортировка и модификация белков в ЭПС и аппарате Гольджи. Структура биомембран. Перенос веществ через мембраны. Адгезивная функция мембран. Передача внешнего сигнала в клетку. Межклеточные сигнальные вещества. Внутриклеточные сигнальные пути. Регуляция клеточного цикла. Роль апоптоза в онтогенезе.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

## 5. Тематическое планирование

### Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Молекулярная биология	10	10	12	76	108
	<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>76</b>	<b>108</b>

### Тематический план

#### Модуль 1

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<b>Лекции</b>		
1	Основные регуляторные механизмы клетки	2	ОПК-5
2	Трансляция. Регуляция трансляции	2	ОПК-5
3	Фолдинг и модификация белков	2	ОПК-5
4	Регуляция клеточного цикла	2	ОПК-4; ОПК-5
5	Апоптоз и онкогенез	2	ОПК-5
	<b>Практические занятия (семинары)</b>		
1	Синтез ДНК. Репликация теломерных отделов	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
2	Организация генетического материала	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-7; ПК-8
3	Системы синтеза РНК. Распад РНК	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
4	Трансляция мРНК	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-7; ПК-8
5	Адгезивная функция мембран	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
	<b>Лабораторные работы</b>		
1	Компоненты ядра	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
2	Выявление нуклеопротеидов. Свойства нуклеопротеидов	2	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
3	Структура мембран. Свойства липидов	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
4	Методы геномной инженерии	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
	<b>Самостоятельная работа</b>		
1	Теломераза и старение	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-7; ПК-8
2	Метилирование ДНК	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-7; ПК-8
3	Свойства липидов и углеводов	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

4	Структура биомембран	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
5	Перенос веществ через мембраны	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
6	Межклеточные сигнальные вещества	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
7	Внутриклеточные сигнальные пути	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-7; ПК-8
8	Генетическая природа онкогенеза	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-11; ПК-8
9	Основные направления развития молекулярной биотехнологии	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-11; ПК-8

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

### 6.1. Планы семинарских (практических) занятий

#### Практическое занятие № 1 (2 часа)

**Тема:** Синтез ДНК. Репликация теломерных отделов.

1. Компоненты ядра. Организация ядерной оболочки, ядерной ламины и матрикса.
2. Структура хромосом. Роль гистоновых и негистоновых белков.
3. Организация ядрышка.
4. Место репликации в клеточном цикле.
5. Основные принципы и особенности механизма репликации ДНК.
6. Комплекс репликации. Основные белки.
7. Теломеры, их структура. Концевая недорепликация теломер.
8. Механизмы удлинения теломер.
9. Лимит Хейфлика и теломерная теория строения.
10. Критика теломерной теории строения.

#### Практическое занятие № 2 (2 часа)

**Тема:** Организация генетического материала.

1. Функциональные отделы генома. Гены, их виды и структура.
2. Генетический код и функциональная роль цепей ДНК. Основная догма молекулярной биологии.
3. Оперонная организация генетического материала у бактерий.
4. Гены эукариот: гены белков и РНК.
5. Транскрипционные факторы и репрессоры эукариот.
6. Мобильные элементы генома эукариот.
7. Мобильные элементы генома прокариот.
8. Химический синтез генов. Современные методы молекулярной генетики.



ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### Практическое занятие № 3 (2 часа)

**Тема:** Системы синтеза РНК. Распад РНК.

1. Химические свойства и структура РНК.
2. Особенности строения мРНК.
3. Особенности строения тРНК. Первичная, вторичная и третичная структура; взаимодействие с лигандами.
4. Рибосомальные рРНК и структура рибосом.
5. Общая характеристика процесса транскрипции.
6. Механизм транскрипции.
7. Ингибиторы транскрипции и продукты транскрипции.
8. Процессинг РНК.
9. РНК-синтазная система вирусов.
10. Распад мРНК у бактерий (с 5'-конца) и эукариот (с 3'-конца). Роль поли(А)-фрагмента, АУ-элементов и продуктов трансляции.

### Практическое занятие № 4 (2 часа)

**Тема:** Трансляция мРНК.

1. Структура рибосом. Инициация трансляции.
2. Элонгация и терминация трансляции.
3. Полисомы, их функционирование.
4. Особенности трансляции у прокариот.
5. Особенности трансляции в митохондриях и пластидах.
6. Ингибирование трансляции у прокариот и эукариот. Антибиотики.
7. Посттрансляционные модификации белка. Модели сворачивания белков.
8. Факторы фолдинга.
9. Сортировка и модификация белков в ЭПС.
10. Сортировка и модификация белков в аппарате Гольджи.

### Практическое занятие № 5 (2 часа)

**Тема:** Адгезивная функция мембран.

1. Адгезивные мембранные белки, их функции.
2. Семейства адгезивных белков: интегрины.
3. Семейства адгезивных белков: селектины.
4. Семейства адгезивных белков: адгезивные иммуноглобулины.
5. Семейства адгезивных белков: кадгеринины.
6. Механизм хоминга Т-лимфоцитов.
7. Медиаторы воспаления и миграция лимфоцитов.
8. Адгезивные взаимодействия в ходе иммунных реакций.
9. Межклеточные контакты.

### Лабораторная работа № 1 (2 часа)

**Тема:** «Компоненты ядра»

**Цель работы:** изучить морфологию ядер. Научиться выделять делящиеся клетки в тканях, распознавать стадии митотического деления, описывать структуру хромосом.

**Задачи:**

1. рассмотреть строение интерфазного ядра на примере клеток крови.
2. освоить методику окраски хроматина.
3. рассмотреть структуру хромосом в процессе деления клетки.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

### Лабораторная работа № 2 (2 часа)

**Тема:** «Выявление нуклеопротеидов. Свойства нуклеопротеидов»

**Цель работы:** изучить состав нуклеопротеидов.

**Задачи:**

1. провести гидролиз нуклеопротеидов;
2. определить продукты гидролиза нуклеопротеидов при помощи качественных реакций: на белки и пептиды, на пуриновые основания, на пентозы, на фосфорную кислоту.

### Лабораторная работа № 3 (2 часа)

**Тема:** «Структура мембран. Свойства липидов»

**Цель работы:** научиться объяснять строение биологических мембран, приобрести навыки исследования проницаемости липосом для различных веществ.

**Задачи:**

1. исследовать проницаемость модельных мембран - липосом.
2. изучить активный транспорт ионов в эксперименте с кожей лягушки.

### Лабораторная работа № 4 (2 часа)

**Тема:** «Методы генной инженерии»

**Цель работы:** ознакомиться с методами генной инженерии.

**Задачи:**

1. провести выделение ДНК и освоить методику ПЦР.
2. изучить основные методы генной инженерии:
  - 1) Основы технологии рекомбинантных ДНК.
    - a. Общая схема переноса генов. Инструментарий генной инженерии.
    - b. Рестриктазы. Плазмидные векторы.
    - c. Клонирование структурных генов эукариот. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.
    - d. Получение фрагментов ДНК. Рестриктазы для получения фрагментов ДНК. ПЦР для получения фрагментов ДНК.
  - 2) Методы секвенирования ДНК. Химический синтез ДНК.
  - 3) Системы экспрессии для получения белков: экспрессия в *E. coli*; эукариотические системы экспрессии; дрожжевые системы экспрессии; системы экспрессии с использованием культур клеток насекомых; использование клеток млекопитающих
  - 4) Конструирование белков. Методы конструирования белков.
  - 5) Получение животных и растительных трансгенных организмов.
  - 6) Основные направления развития молекулярной биотехнологии: молекулярная диагностика; методы иммунодиагностики; системы ДНК-диагностики; микробиологическое производство лекарственных средств; производство вакцин; биодegradация ксенобиотиков; промышленный синтез белков.
  - 7) Картирование генов и локусов генетических заболеваний.
  - 8) Генная терапия.

## 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Молекулярная биология	Теломераза и старение	Р <sup>а</sup> б <sup>о</sup>	9
		Метилирование ДНК		9

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

	Свойства липидов и углеводов	8
	Структура биомембран	9
	Перенос веществ через мембраны	9
	Межклеточные сигнальные вещества	8
	Внутриклеточные сигнальные пути	8
	Генетическая природа онкогенеза	8
	Основные направления развития молекулярной биотехнологии	8

## 7. Перечень вопросов на зачет

1. Структура и организация хромосом.
2. Репликация основной части ДНК (общие сведения).
3. Репликация теломер.
4. Организация генетического материала прокариот.
5. Организация генетического материала эукариот.
6. Общая характеристика процесса транскрипции.
7. Характеристика стадий транскрипции.
8. Продукты транскрипции.
9. Процессинг РНК.
10. Организация рибосом. Функциональные центры рибосом.
11. Инициация трансляции.
12. Элонгация трансляции.
13. Терминация трансляции.
14. Особенности трансляции у митохондрий и пластид.
15. Факторы, определяющие пространственную структуру белка.
16. Белок-лигандные взаимодействия и их влияние на конформацию белков.
17. Модели сворачивания белков (модель промежуточных состояний, «всё или ничего», феномен кооперативности).
18. Понятие фолдинга. Факторы фолдинга.
19. Ферменты фолдинга.
20. Шапероны и их функции.
21. Сортировка и модификация белков.
22. Особенности трансляции «экспортных» белков.
23. Модификация белков в ЭПС.
24. Модификация белков в аппарате Гольджи.
25. Общее понятие о гормонах. Биологические свойства гормонов.
26. Роль биологических мембран в процессах рецепции и обработки информации
27. Классификация и номенклатура гормонов.
28. Клетки мишени и рецепторы.
29. Гормоны растений (фитогормоны).
30. Молекулярные механизмы передачи сигнала (мессенджерные системы: цАМФ-опосредованные, цГМФ-опосредованные, ДАГ, ИТФ и Ca<sup>2+</sup> опосредованные пути, трансдукция сигналов через мембраны с участием G-белков, трансдукция сигналов через мембраны с участием ионных каналов).
31. Основы регуляции клеточного цикла. Периоды клеточного цикла.
32. Циклинзависимые киназы, регуляция активности Cdk.
33. Сигнальные пути, ведущие к циклинзависимым киназам.
34. Механизм действия комплексов циклин-Cdk.
35. Механизм действия митотического комплекса MPF.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

36. Механизмы регуляции анафазы и телофазы.
37. Контроль клеточного цикла.
38. Общие представления об апоптозе. Биологическая роль апоптоза.
39. Факторы, запускающие апоптоз.
40. Морфология апоптоза и некроза.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 8.1. Основная учебная литература:

1. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2012. - 400 с.
2. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. I / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. - 813 с.
3. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. II / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2012. - 1043 с.
4. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. III / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др. - М. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. - 1028 с.
5. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. - М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2003. - 544 с.
6. Молекулярная биология. Практикум : учебное пособие для вузов / А. С. Коничев [и др.] ; под редакцией А. С. Коничева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 169 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12544-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448124>.
7. Кривенцев, Ю. А. Биохимия: строение и роль белков гемоглобинового профиля : учебное пособие для вузов / Ю. А. Кривенцев, Д. М. Никулина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 73 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06231-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452875>.
8. Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под редакцией С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451075>.
9. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02059-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451964>.
10. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02061-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451965>.

### 8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Бокуть С.Б., Герасимович Н.В., Милютин А.А. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации Учебное пособие. — Мн.: Вышэйшая школа, 2005. — 463 с.

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

2. Великов В.А. Молекулярная биология. Практическое руководство. Учеб. пособие для студ. биол. фак. и фак. нано- и биомед. технол., обучающихся по напр. «Биология (020400)», «Биология-пед (050100)», «Биотехнические системы и технологии (200100)», «Медицинская физика (011200)» и по спец. «Биоинженерия и биоинформатика (020501)». — Саратов: Саратовский источник, 2013. - 84 с.
  3. Гвоздева Е.С., Дейнеко Е.В. и др. Практикум по генетической инженерии и молекулярной биологии растений. - Томск: Томский государственный университет, 2012. - 96 с.
  4. Камкин А.Г., Киселева И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток. Учебное пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2008. – 592 с.
  5. Колтовая Н.А. Руководство к практическим занятиям по молекулярной биологии. - Дубна: Университет «Дубна», 2010. - 80 с.
  6. Лабораторный практикум по молекулярной биологии / Н. М. Титова, Т. Н. Замай, Г. И. Боровкова. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 103с.
  7. Рис Э., Стернберг М. Введение в молекулярную биологию: От клеток к атомам Пер. с англ. - М.: Мир, 2002. - 142 с.
  8. Слипень В.В., Титов Л.П. Молекулярная биология бактерий. Учебно-методическое пособие. - Минск: БГМУ, 2007. — 48 с.
  9. Спирин А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка. - М.: Академия, 2011. - 513 с.
  10. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. Перевод с англ. под ред. В.А. Энгельгардта. - М.: Мир, 1978. - 712 с.
- 8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:  
<http://molbiol.edu.ru/Портал> «Практическая молекулярная биология»  
<http://molbiol.ru/> Портал «Классическая и молекулярная биология»  
<https://biocpm.ru/materialy/razdely-biologii/molekulyarnaya-biologiya> Портал «Биологический отдел центра педагогического мастерства»  
<https://biomolecula.ru/articles/molekuliarnaia-biologija> Портал «Биомолекула»
- 8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

## 9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Тут я все посчитаю сама

**Форма итоговой аттестации**– зачет.

**Максимальный набор** (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

**Текущий и промежуточный контроль** в семестре – максимум 60 баллов

**Итоговый контроль** – максимум 40 баллов.

### *Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности*

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 5 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта	1 балл	5 баллов

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		

		лекции		
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 5 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	5 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 4 занятия	Выполнение лабораторной работы	2 балла	8 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	3 балла	12 баллов
4.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	14 баллов
5.	Написание реферата	Реферат	8 баллов	8 баллов
6.	Тестирование	Тест	8 баллов	8 баллов
	Итого:			60 баллов

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

*Схема оценивания результатов итоговой аттестации*

Число баллов	Определение оценки
25-40	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. («Зачтено»)
0-24	результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. («Не зачтено»)

*Схема перевода рейтинговой оценки*

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
55-100	Зачтено	Достаточно полное понимание предмета,

ОПОП		СМК-РПД-В1.П2-2019
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Молекулярная биология» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»		
		хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
0-54	Не зачтено	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### 10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

##### Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

1. Весы лабораторные Аcom JW-1-300
2. Аквадистиллятор
3. Ванна ультразвуковая УЗВ-14
4. Весы лабораторные электронные аналитические
5. Весы ВЛЭТ-500 с гирей
6. Колбонагреватели ПЭ-4120М
7. Печь муфельная
8. рН-милливольтметр рН-150М
9. рН-метр РН-213 стационарный
10. Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
11. Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
12. Шкаф суховоздушный ШС-80-01
13. Шкаф сушильный Binder
14. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
15. Термостат ТW-20
16. Дозаторы 1-о канальные НТЛ

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.