

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина»  
(АГГПУ им. В.М. Шукшина)

Естественно-географический факультет  
Кафедра биологии


УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
  
«01» сентября 2016 г.



**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.Б.16.4 МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

Направление подготовки	06.03.01 Биология
Профиль подготовки	Биоэкология
Степень выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Составитель:  
д-р биол. наук, профессор кафедры  
биологии  Л.А. Комарова

Бийск 2016

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология (утвержден 07.08. 2014 г. №944), учебного плана по направлению подготовки 06.03.01 Биология (профиль подготовки Биоэкология), утвержденного Ученым советом АГГПУ им. В.М. Шукшина (от 18.01.2016 г. протокол №9/1) в связи с переименованием ФГБОУ ВПО «АГАО» в ФГБОУ ВО «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина» (Приказ Минобрнауки России от 29.10.2015 № 1269).

#### Распределение по семестрам

Номер семестра	Учебные занятия						Число курсовых проектов (работ), расчет. заданий	Форма итоговой аттестации (зачет, экзамен)	
	Общий объем ч/з.ед.	В том числе							
		Всего	Аудиторные			Самост. работа			КСР
			Лекции	Лабораторные	Практические				
5	72/2	26 / 0,72	10	4	12	46/1,28	-	-	зачет

Программа обсуждена на заседании кафедры биологии

Протокол № 1 от «01» сентября 2016 г.

И. о. заведующего кафедрой



Л.А. Комарова

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** дисциплины является формирование систематизированных знаний в области молекулярной биологии.

**Задачи** дисциплины:

- знать методы молекулярной биологии;
- иметь представление об основах генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК;
- знать химический синтез генов;
- ознакомить со структурой геномов про- и эукариот.
- представлять функцию гомеозисных генов. Неядерные геномы.
- Знать механизм программируемой клеточной гибели.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Молекулярная биология» относится к модулю «Биология клетки (цитология, гистология, биофизика, биохимия, молекулярная биология)» базовой части обязательных дисциплин. К базовым знаниям относятся знания в области общей, органической и биологической химии. Изучение дисциплины способствует формированию представлений о химических и биологических процессах и явлениях, протекающих в клетке.

Для освоения дисциплины Молекулярная биология, обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Науки о биологическом многообразии», «Генетика и эволюция», «Биология человека», «Общая биология»:

- строение биологических систем различных уровней;
- процессы жизнедеятельности биологических систем (организмов);
- современные представления о молекулярных механизмах трансляции;
- митоз как основа бесполого размножения;
- мейотическая конформация ДНК;
- экспрессия генов;
- ультраструктура пластид и митохондрий;
- строение генеративных органов растений (гинецея и андроцея);
- механизмы гаметогенеза и спорогенеза;
- закономерности влияния факторов (элементов) среды на биологические системы.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения теории эволюции и биотехнологии, прохождения полевой и производственной практик.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие специальных компетенций:

- способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;
- способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;

**уметь:**

- применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;

– осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;

**владеть:**

– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
В том числе:		
Контрольные работы (тесты)	8	8
Реферат	2	2
Учебный проект	10	10
Подготовка к семинарским и практическим занятиям	26	26
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часы</b>	<b>72</b>
	<b>зачетные единицы</b>	<b>2</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предмет и методы молекулярной биологии	Молекулярная биология – наука об особенностях строения и свойств молекул, обеспечивающих существование биологической формы движения материи. История возникновения и развития молекулярной биологии Роль биохимии, цитологии и генетики в становлении молекулярной биологии как новой составляющей современной биологии, занимающейся изучением жизни на молекулярном уровне. Методы молекулярной биологии (физические, химические, биологические и биохимические методы).
2	ДНК и РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот. Строение. Типы РНК. Репликация. Репарация	ДНК и РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот. Создание биспиральной модели молекулы ДНК (Дж. Уотсон и Ф. Крик) и открытие принципа комплементарности – революционные события в современной биологии. Экзоны и интроны в генах эукариот. ДНК. Первичная структура ДНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Расшифровка генетического кода. Химический синтез гена. Основные принципы репликации. Особенности репликации у про- и эукариот. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны. Особенности структуры и функций

		ДНК митохондрий и хлоропластов. Репарация: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система. Ферменты репарации. Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение ДНК.
3	Трансляция (синтез белка) на рибосомах	Трансляция – биосинтез белка на рибосомах. РНК. Первичная структура РНК. Определение нуклеотидной последовательности РНК химическими и биохимическими методами. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, Инициация, элонгация и терминация. Строение рибосом. Седиментация. Единица седиментации. Опероны бактерий, механизмы их репрессии и депрессии. Особенности транскрипции у эукариот. Разнообразие белков-регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров и других контролирующих элементов эукариотических геномов
4	Геномный уровень организации наследственного материала	Геном. Химическая организация гена. Мультигенные семейства (глобиновые гены) и уникальные гены (гены, кодирующие интерфероны). Хромосомы. Отличия структуры геномов про- и эукариот. ДНК-содержащие вирусы и фаги (бактериофаг T <sub>4</sub> , фаги сигмаX174 и M13, вирус SV-40, аденовирусы, вирус оспы). Транспозы и ретротранспозоны. ДНК пластид и митохондрий. Понятия «плазмон» и «плазмоген».

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Интерактив. формы	СРС	Всего
1	Предмет и методы молекулярной биологии	2	-		2	4
2	ДНК и РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот. Строение. Типы РНК. Репликация. Репарация	4	8	2ч.-лекция-визуализация	12	24
3	Трансляция (синтез белка) на рибосомах	2	2	2ч.-лекция-дебаты	12	16
4	Геномный уровень организации наследственного материала ДНК пластид и митохондрий. Трансдукция и трансформация	2	2		20	24
	<b>Всего</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>46</b>	<b>72</b>
	В том числе в интерактивной форме	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>		

#### 4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ (ПРОЕКТОВ) РАБОТ

Курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

#### 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### а) основная литература

1. Белясова, Н. А. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биотехнология", "Биоэкология" / Н. А. Белясова. - Электрон. текстовые дан. - Минск : Вышэйшая школа, 2012. - 443 с. : ил. - (ВУЗ). - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=28196>
2. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология продуктов общественного питания" и "Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий" / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - Электрон. текстовые дан. - М. : Дашков и К°, 2013. - 168 с. : ил. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=28925>

##### б) дополнительная литература

1. Родин, В. В. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 111108 "Ветеринария" (квалификация (степень) "специалист") / В. В. Родин, Э. В. Горчаков, В. А. Оробец. - Электрон. текстовые дан. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 156 с. - Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=340178>
2. Ямковой, В. И. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 2. Аналитическая биохимия / В. И. Ямковой, Т. В. Ямковая. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Новосибирский гос. педагогический университет, 2012. - 34 с. : ил. - Режим доступа: <http://icdlib.nspu.ru/catalog/details/icdlib/787/>
3. Ямковой, В. И. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч. 3. Тонкая биохимическая технология / В. И. Ямковой, Т. В. Ямковая. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : Новосибирский гос. педагогический университет, 2013. - 32 с. - Режим доступа: <http://icdlib.nspu.ru/catalog/details/icdlib/644447/>

##### в) программное обеспечение

1. Работа на компьютерах в компьютерных классах ЕГФ проводится с использованием лицензионных версий операционной системы MS Windows.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение – «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель»/
3. Рефераты, презентации выполняются студентами с использованием лицензионного программного обеспечения MS Office.
4. Для мониторинга рейтинга успеваемости студентов используется программа «Электронные ведомости».

##### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (Интернет-ресурсы)

1. Проект открытого образования [Электронный ресурс]: бесплатные дистанционные курсы для повышения квалификации в области информационных технологий / Интуит: Национальный Открытый Университет – режим доступа: <http://www.intuit.ru>
2. Видеозаписи лекций по различным дисциплинам, изучаемым в вузах - несколько сот

- лекций [Электронный ресурс] / Univertv.ru – режим доступа: <http://univertv.ru>
3. Уроки школьной программы [Электронный ресурс]: видеозаписи школьных уроков / InternetUrok.ru – режим доступа: <http://interneturok.ru>
4. Библиотеки, издательства, периодические издания, литературные публикации [Электронный ресурс]: / Auditorium.ru – режим доступа: <http://www.auditorium.ru>
5. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал – режим доступа: <http://www.edu.ru>
6. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school.edu.ru>
7. Официальный информационный портал Единого государственного экзамена (ЕГЭ) [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ege.edu.ru>
8. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ict.edu.ru>
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.window.edu.ru>
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.school-collection.edu.ru>
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.fcior.edu.ru>
12. Открытый класс [Электронный ресурс]: сетевые образовательные сообщества – режим доступа: <http://www.openclass.ru>

**д) Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост. Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 204 . – 84 с.

Курс лекций по Молекулярной биологии (CD, Word 1997-2003)

Презентации по курсу Молекулярная биология (CD, ppt 1997-2003)

Комарова, Л.А. 2007. Молекулярная биология [Текст]: Практикум / Л.А. Комарова – Бийск: БПГУ им. В.М. Шукшина. – 32 с.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Кабинет Биологии (№ 116) (для проведения занятий лекционного типа, и лабораторных занятий)	Комплект мебели: учебные столы, учебные скамейки на 40 обучающихся, стойка-кафедра, стол преподавателя учебная доска, шкафы стеклянные для демонстрационного материала.  <b>Технические средства:</b> Интерактивная доска Hitachi (StarBoard), ПК с выходом в Интернет, Мультимедийный проектор BenQ MP 575	Microsoft Windows 61075650, Microsoft Office 49472007 (№ Лицензии в личном кабинете, Касперский 1CE2-150116-053733 Акт приема-передачи №E12250002 от 25.12.2014 ООО "Киролан информационные технологии" StarBoard Software 7.1 Государственный контракт № 153 от 05 ноября 2008г. на приобретение интерактивной

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (№ 212)	Комплект мебели: учебные столы, стулья на 26 обучающихся, стойка-кафедра, стол преподавателя, аудиторная доска. <b>Технические средства:</b> ноутбук Acer 5720G с возможностью выхода в сеть «Интернет».	Microsoft Windows 44811748, Microsoft Office 44811748, (№ Лицензии в личном кабинете), Касперский 1CE2-150116-053733 Акт приема -передачи №E12250002 от 25.12.2014 ООО "Киролан информационные технологии"
Помещение для самостоятельной работы (№ 214)	Комплект мебели: учебные столы, стулья на 50 обучающихся, конференц-стол, доска классная магнитная. <b>Технические средства:</b> интерактивная доска Elite Panaboard UB-T780BP; Телевизор LG; ПК с возможностью выхода в сеть «Интернет» - 6 шт.; Веб-камера Genius	Microsoft Windows 47775091, 44811748 Microsoft Office 44811748, 49140065 (№ Лицензии в личном кабинете МТМФИСШПЭ), Касперский 1CE2-141113 - 042426 Акт приема-передачи №E10220001 от 22.10.2014, ООО "Киролан информационные технологии",
Аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 215)	Комплект мебели: учебные столы, стулья на 38 обучающихся, стойка-кафедра, стол преподавателя, аудиторная доска. <b>Технические средства:</b> ноутбук FS Amilo PRO, ноутбук Acer 5720G с возможностью выхода	Microsoft Windows 44811748, Microsoft Office 44039700 (№ Лицензии в личном кабинете Microsoft, Касперский 1CE2-150116-053733 Акт приема -передачи №E12250002 от 25.12.2014 ООО "Киролан"
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (№ 212)	Комплект мебели: учебные столы, стулья на 26 обучающихся, стойка-кафедра, стол преподавателя, аудиторная доска. <b>Технические средства:</b> ноутбук Acer 5720G с возможностью выхода в сеть «Интернет».	Microsoft Windows 44811748, Microsoft Office 44811748, (№ Лицензии в личном кабинете Microsoft, Касперский 1CE2-150116-053733 Акт приема -передачи №E12250002 от 25.12.2014 ООО "Киролан"
Учебная аудитория для курсового проектирования (№ 204)	Комплект мебели: учебные столы и стулья на 25 человек. Информационные стенды. <b>Технические средства:</b> ПК с возможностью выхода в сеть «Интернет» - 6 шт.; наушники- 6 шт.; коммутатор D-LINK DES-10160 - 1	Microsoft Windows 44780923, Microsoft Office 49472007, (№ Лицензии в личном кабинете Microsoft), Касперский 1CE2-141113 - 042426, Акт приема-передачи №E12250002 от 25.12.2014, Немецкий язык. Полный курс. Talk to Me. Auralog, 2004. Английский

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Молекулярная биология» раскрывает механизм хранения и передачи наследственной информации, декодирования и репликации. Это интегральная дисциплина связывает и лежит в основе фундаментальных разделов биологии – гистологии, биологии развития, генетики, биохимии, эволюционного учения.



Изучение курса Молекулярной биологии начинается с ознакомления со структурой молекулы ДНК. Дальнейшее изучение курса молекулярной биологии предусматривает механизм копирования (транскрипции) – репликации молекулы ДНК. Основные принципы конформации. В разделе «Пространственно-конформационная структура ДНК и РНК» рассматриваются: первичная структура ДНК, ее уникальные и повторяющиеся последовательности, механизмы расшифровки генетического кода и химического синтеза гена. А также отличия структуры геномов про- и эукариот, ДНК-содержащие вирусы и фаги (бактериофаг Т<sub>4</sub>, фаги сигма Х174 и М13, вирус SV-40, аденовирусы, вирус оспы).

В разделе «Репарация и ее виды» рассматриваются виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие, механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение ДНК, репарация ДНК и ее виды: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система. Ферменты репарации.

В разделе «Типы РНК» изучаются первичная структура РНК, определение нуклеотидной последовательности РНК химическими и биохимическими методами, современные представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК, транскрипция: инициация, элонгация и терминация, опероны бактерий, механизмы их репрессии и депрессии, особенности транскрипции у эукариот, разнообразие белков-регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров и других контролирующих элементов эукариотических геномов. Завершается курс молекулярной биологии изучением гибели клеток – апоптоза.

**Цель всего курса** – формирование диалектического мировоззрения студентов как основы для дальнейшего изучения наук биологического цикла – органической химии, биологической химии, а так же для более глубокого понимания биологических дисциплин.

**Основные задачи курса:**

- ознакомить студентов с современным состоянием биологической науки;
- дать современное научное представление о структуре ДНК и РНК как одном из видов движущейся материи, о путях, механизмах и способах хранения и передачи генетической информации по поколениям клеток;
- изучить основные молекулярные составляющие, являющиеся дискретной основой многообразной и сложной картины наследственных явлений, происходящих в живых биологических системах.

*Структура* курса молекулярной биологии предусматривает лекции, семинарские и лабораторные занятия.

**Лекционные занятия** проводятся в основном в традиционной форме с применением наглядно-иллюстративного метода (мультимедиа). Такие темы курса как «Пространственно-конформационная структура ДНК и РНК» «Репликация», «Типы РНК» проводятся в форме проблемных лекций и лекций пресс-конференций с опорой на самостоятельную работу студентов.

**Проблемно-поисковая лекция** – это рассмотрение в поисковом плане одной или нескольких научных проблем на основе анализирующих рассуждений, описания истории открытий, анализа различных точек зрения. Создание проблемы на лекционном занятии заключается в подборе и столкновении противоречивых теоретических положений и фактов. Анализ поставленной проблемы мобилизует знания и умения студентов.

**Структура лекции проблемного содержания:**

1. Создание проблемной ситуации (несколько гипотез и противоречивых фактов).
2. Конкретизация проблем, выдвижение гипотез по их решению.
3. Подбор аргументов, фактов для подтверждения состоятельности гипотез.
4. Формулировка выводов.
5. Вопросы (возможно письменные задания) для осуществления обратной связи, помогающие корректировать процесс усвоения материала студентами.

**Лекция пресс-конференция** может проводиться в любом месте изучения дисциплины и выполнять различные функции. В начале изучения материала, как возможность выявить круг интересов студентов их потребности и отношение к предмету. В середине – привлечение

внимания к основным моментам, уточнение представлений о степени усвоения материала, систематизация знаний. Основная цель такой лекции в конце изучения материала – подведение итогов, определение перспектив развития усвоенного материала в дальнейшем.

#### ***Структура лекции пресс-конференции:***

1. Название темы лекции, основных понятий.
2. Формулировка студентами вопросов преподавателю по данной теме.
3. Распределение преподавателем вопросов по смысловым блокам.
4. Ответы преподавателя на вопросы (изложение материала строится не как ответы на каждый вопрос, а в виде рассказа по каждому блоку вопросов).
5. Подведение итогов лекции (преподаватель дает итоговую оценку вопросов студентов как отражение их интересов и уровня знаний).

На первых лекционных занятиях необходимо познакомить студентов с перечнем основной литературы по данному курсу, ознакомить их с основными целями и задачами курса, а также его разделами. Кроме того, необходимо ознакомить студентов с темами самостоятельной работы и формами ее выполнения.

Особое внимание при контроле знаний преподавателю следует уделить проверке усвоения структуры ДНК, уровней компактизации, механизмов репликации и репарации. Кроме того, необходимо обратить внимание на способность студентов раскрывать связи между состоянием клетки и ее генетического материала, зависимости от факторов среды, как внутренней, так и внешней. Молекулярная биология как учебный предмет дает большие возможности для реализации учебных задач через следующие подходы: практическая работа и самостоятельная работа. Предлагаемые варианты проверки знаний и умений учитывают оценку не только теоретических знаний, но и практических умений и навыков.

***Лабораторные занятия*** проводятся в традиционной форме в кабинете биологии.

Каждому студенту выдаются методические пособия, в которых представлена тематика и содержание лабораторных занятий, подобранных в соответствии с основными разделами учебной программы по молекулярной биологии. Предлагается несколько форм проведения занятий: групповая и фронтальная. Групповая работа – студенты делятся на группы по 4-6 человек, каждая группа имеет общее задание. При выполнении заданий, студенты могут ими меняться или выполнять их всей группой. Фронтальная работа – предполагает выполнение одинаковых занятий для всех студентов. Во всех работах имеются вопросы для самоконтроля, список литературы к каждому занятию.

Перед каждым занятием студент должен изучить теоретические основы данной темы, используя основную и дополнительную литературу. На это студентов ориентирует перечень основных теоретических вопросов и вопросы домашнего задания.

Для проверки знаний студентов можно использовать **тестирование**.

Правильно составленный тест представляет собой совокупность сбалансированных между собой заданий. Количество заданий в тесте по различным разделам должно быть таким, чтобы в полной мере отражать их основное содержание. Использование тестовых заданий разной сложности обеспечивает равносложность различных вариантов тестов и измерение качества усвоения материала в широком диапазоне.

Для каждого типа заданий в тесте должно быть указано примерное количество баллов оценки, которые покажут степень усвоения студентом материала данного раздела. Сумма всех баллов может быть использована для выведения окончательной оценки за тест. Тестируемый студент должен знать, что число верно выполненных им заданий неоднозначно определяет его итоговый балл. Степень сложности верно или неверно выполненных заданий могут повлиять на оценку результатов тестирования.

## **10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Перед каждым занятием студент должен изучить теоретические основы данной темы, используя конспекты лекций, основную и дополнительную литературу. На это ориентирует перечень основных теоретических вопросов и вопросы домашнего задания в методических руководствах.

При выполнении практических заданий студенты работают с объектами, указанными в разделе «Материалы и оборудование». Задания выполняются по форме, указанной в методическом пособии.

В начале работы необходимо:

- внимательно прочитать название работы, ее цель и условия выполнения;
- проверить наличие оборудования и материалов для работы;
- ознакомиться с основными этапами проведения работы – подумайте, понятны ли вам приемы осуществления тех или иных этапов работы. В случае, когда работа проводится группой, четко распределите обязанности каждого участника.

- в ходе работы все записи, ответы на вопросы, заполнение таблиц выполняются в рабочей тетради;

- сформулируйте выводы и рекомендации на основе результатов проделанной работы.

В конце занятия студент должен проверить свои знания, используя вопросы и задания для самоконтроля.

**Рекомендации по выполнению домашних заданий:** к домашним заданиям относятся задания для самоконтроля (альбом), структурные построения организации молекул, процессингов. Выполнение домашних заданий предусматривает работу с дополнительной литературой.

Конспекты к семинарским занятиям, практические работы подробно записываются в альбом. Выводы должны быть написаны кратко и четко.

**Задание считается выполненным, если студент:**

- а) осмыслил теоретический материал к данной работе на уровне свободного воспроизведения;

- б) сделал правильные выводы и ответил на все поставленные вопросы.

Альбом является итоговым документом практических занятий. В конце занятия необходимо сдать работу преподавателю на проверку (на зачет по теме).

### **Тематика лекционных занятий (10 час)**

Тема 1. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот. ДНК и РНК

Тема 2. Репликация ДНК

Тема 3. Репарация: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система.

Тема 4. Геномный уровень организации наследственного материала. Геном пластид и митохондрий. Трансдукция и трансформация

Тема 5. Трансляция – биосинтез белка на рибосомах

Тема 6. Молекулярные механизмы гибели клетки (апоптоз)

### **Вопросы, рассматриваемые на лекционных занятиях**

**Тема 1.** История возникновения и развития молекулярной биологии. Роль биохимии, цитологии и генетики в становлении молекулярной биологии как новой составляющей современной биологии, занимающейся изучением жизни на молекулярном уровне. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. ДНК как носитель наследственной информации. Модель молекулы ДНК (Дж. Уотсон и Ф. Крик). Экзоны и интроны в генах эукариот. ДНК. Расшифровка генетического кода. Химический синтез гена.

**Тема 2.** Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Особенности репликации у про- и эукариот. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны. Репарация: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система. Ферменты репарации.

**Тема 3.** Репарация: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система. Ферменты репарации. Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение ДНК. Репарация.

**Тема 4.** Геномный уровень организации наследственного материала. Геномный уровень организации наследственного материала. Хромосомы. Отличия структуры геномов про- и эукариот. ДНК-содержащие вирусы и фаги (бактериофаг T<sub>4</sub>, фаги сигма X174 и M13, вирус SV-

40, аденовирусы, вирус оспы). Транспозы и ретротранспозоны. Геном пластид и митохондрий. Трансдукция и трансформация. Внеядерная наследственная информация: ДНК пластид и митохондрий.

**Тема 5.** Трансляция – биосинтез белка на рибосомах. РНК. Первичная структура РНК. Определение нуклеотидной последовательности РНК химическими и биохимическими методами. Современные представления о структуре тРНК, рРНК, Инициация, элонгация и терминация. Строение рибосом. Седиментация. Единица седиментации. Опероны бактерий, механизмы их репрессии и депрессии. Особенности транскрипции ДНК у эукариот. Разнообразие белков-регуляторов транскрипции у эукариот и их значение для функционирования промоторов, терминаторов, энхансеров и других контролирующих элементов эукариотических геномов

**Тема 6.** Регуляция активности (экспрессии) генов. Регуляция активности генов. Роль негенетических факторов в регуляции генной активности. Молекулярные механизмы гибели клетки (апоптоз). Клеточная смерть, или апоптоз. Биологическое значение апоптоза. Индукторы и ингибиторы апоптоза. Механизмы регуляции апоптоза. Казнящие каспады и пути активации каспад. Апоптоз у растений, грибов и микроорганизмов.

### **Тематика практических занятий (12 часов)**

Занятие 1. Пространственно-конформационная структура ДНК и РНК

Занятие 2. Репликация ДНК у про- и эукариот (митоз). Репарация: прямая, эксцизионная

Занятие 3. Трансляция – биосинтез белка на рибосомах

Занятие 4. Современные представления о структуре гена. Гипотезы. репарация, SOS – система.

Занятие 5. Геном пластид и митохондрий. Трансдукция и трансформация

Занятие 6. Регуляция активности (экспрессии) генов

### **Самостоятельная работа (46 часов)**

**Молекулярная биология – наука об особенностях строения и свойств молекул**

1. Методы молекулярной биологии.
2. История становления молекулярной биологии в России.
3. Роль отечественных ученых в развитии молекулярной биологии.
4. Место молекулярной биологии среди других биологических наук.
5. Современные представления о структуре гена – гипотезы Бензера, оперона.

**ДНК как носитель наследственной информации**

1. ДНК. ДНК. Первичная структура ДНК – дуплекс.
2. РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот.
3. Вторичная структура ДНК и ее формы: В-А и Z- формы

**Трансформация генетической информации**

1. Содержание жизненного цикла клетки.
2. Изменения клетки в мейотическом делении.
3. Содержание изменений во все фазы мейоза.
4. Оплодотворение цветковых растений.
5. Чередование диплофазы и гаплофазы.
6. Роль негенетических факторов в регуляции генной активности.

**Репарация и ее виды**

1. Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие.
2. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение ДНК.
  1. Репарация ДНК и ее виды: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система.
  2. Ферменты репарации.

**Репликация ДНК**

1. Репликация ДНК. Основные принципы репликации. Особенности репликации у про- и эукариот.
2. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны.
3. Молекулярные механизмы гибели клетки (апоптоз).
4. Казнящие каспады и пути активации каспад.
5. Апоптоз у растений, грибов и микроорганизмов.
6. Регуляция активности генов

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Молекулярная биология» и входит в состав основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биоэкология, реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайском государственном гуманитарно-педагогическом университете имени В.М. Шукшина».

Компетенции, этапы	Показатели	Оценочные средства
<b>ОПК-5</b>  <b>II этап</b>	<b>знать:</b> принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Тестовые задания для промежуточного контроля;  проектирование,  реферат
	<b>уметь:</b> способен применять знание принципов клеточной организации биологических объектов;	
	<b>владеть:</b> навыками организации самостоятельной экспериментальной деятельности.	

### *Компетенция ОПК-5 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы*

Компетенция ОПК-5 (способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности) формирование компетенции продолжается на 2 этапе в рамках дисциплины «Молекулярная биология» и будет продолжено на следующих в рамках дисциплин: «Физиология растений», «Физиология животных, высшей нервной деятельности, иммунология», «Введение в биотехнологию».

## ТЕСТИРОВАНИЕ

### *Общие сведения об оценочном средстве*

Система тестирования – универсальный инструмент определения уровня обученности студентов на всех этапах образовательного процесса, в том числе для оценки уровня остаточных знаний.

Тест обладает способностью сравнивать индивидуальный уровень знания каждого студента с некими эталонами, уровень знания отражается в тестовом балле испытуемого. Выполнять задания можно в любой последовательности. Тестовые задания оцениваются в баллах. По завершении тестирования баллы суммируются. Тесты могут быть следующего вида:

### 1. Тестовое задание закрытой формы.

Если к заданиям даются готовые ответы на выбор (обычно один правильный и остальные неправильные), то такие задания называются заданиями с выбором одного правильного ответа или с единичным выбором. Помимо этого, бывают задания с выбором нескольких правильных ответов или с множественным выбором. Вариантов выбора (дистракторов) должно быть не менее 4 и не более 7.

### 2. Тестовое задание открытой формы.

В заданиях открытой формы готовые ответы с выбором не даются. Требуется сформулированное самим тестируемым заключение. Задания открытой формы имеют вид неполного утверждения, в котором отсутствует один или несколько ключевых элементов. В качестве ключевых элементов могут быть: число, буква, слово или словосочетание. При формулировке задания на месте ключевого элемента, ставится прочерк или многоточие. Утверждение превращается в истинное высказывание, если ответ правильный и в ложное высказывание, если ответ неправильный.

### 4. Тестовые задания на установление правильной последовательности.

Такое задание состоит из однородных элементов некоторой группы и четкой формулировки критерия упорядочения этих элементов.

Задание начинается со слова: «Последовательность...»

### 4. Тестовые задания на установление соответствия.

Такое задание состоит из двух групп элементов и четкой формулировки критерия выбора соответствия между ними.

Соответствие устанавливается по принципу 1:1 (одному элементу первой группы соответствует только один элемент второй группы) или 1:М (одному элементу первой группы соответствуют М элементов второй группы). Внутри каждой группы элементы должны быть однородными.

Количество элементов второй группы может превышать количество элементов первой группы. Задание начинается со слова: «Соответствие...». Номера и буквы используются как идентификаторы (метки) элементов.

## Типология тестовых заданий

**Тема: ДНК и РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот**

1. Между Тиминном (Т) и Аденином (А) водородная связь а) двойная, б) тройная, в) одинарная.
2. С помощью какого фермента копируется генетическая информация с ДНК на и-РНК у эукариот а) РНК-полимераза, б) ДНК-полимераза, в) праймаза.
3. С помощью какого фермента копируется генетическая информация с ДНК на ДНК у эукариот а) РНК-полимераза, б) ДНК-полимераза, в) праймаза.
4. В каком положении начинается синтез лидирующей цепи ДНК а) 3'- 5' б) 5'-3'.
5. В каком положении начинается синтез запаздывающей цепи ДНК а) 3'- 5' б) 5'-3'.
6. Единицей репликации называют а) репликоном, б) цистроном, в) мутоном.
7. Чем ДНК отличается от РНК а) двойная цепь, в нуклеотид входят А,Г,Ц,Т, б) одиночная нить, в нуклеотид входят А,Т,Ц,Г, в) двойная спираль, в нуклеотид входят У,Ц,Г,А.
8. Какие компоненты входят в состав **нуклеотида** ДНК а) азотистое основание, остаток фосфорной кислоты, пентоза, б) пентоза и остаток фосфорной кислоты, в) пентоза и азотистое основание.
9. Какие азотистые основания входят в состав ДНК: а) А, Г, Ц., Т. б) А, Г, Ц, У.
10. Какая из форм спиралей ДНК является левозакрученной встречается а) В-форма, б) А-форма, в) Z-форма.
11. Ген – это участок а) ДНК, б) РНК, в) АТФ.
12. Какие нуклеотидные последовательности не вырезаются при транскрипции: а) экзоны, б) интроны, в) реконы.

13. Какая закономерность получила название правило Чаргаффа: Число пуриновых оснований в ДНК соотносится к числу пиримидиновых оснований как а) 1:1, б) 1:2, в) 1:3, г) 1: 4.
14. К производным пурина относят следующие азотистые основания а) Г,Ц б) А,Г, в) ТЦ.
15. К производным пиримидина относят следующие азотистые основания а) Г,Ц б) А,Г, в) Т, Ц.
16. Сколько и какие типы РНК существуют а) т-РНК, р-РНК, и-РНК б) т-РНК, р-РНК, м-РНК в) т-РНК, р-РНК, и-РНК, гя-РНК.
17. Какой вид РНК является предшественником зрелой и-РНК а) м-РНК б) гя-РНК в) мя-РНК.
18. В какой хромосоме локализованы гены, детерминирующие пол человека а) аутосомах, б) X-хромосоме в) Y-хромосоме.
19. Какие единицы выделял в ДНК С.Бензер (Benzer) а) цистрон, экзон, кодон, б) рекон, мутон, цистрон, в) экзон, интрон, ген.
20. Кто предложил модель «двойной спирали» и репликации ДНК а) Дж.Уотсон и Ф. Крик, б) Р. Франклин, в) М.Мезельсон и Ф Сталь.

### Тема: Репликация ДНК

1. Репликация – это механизм .. а) удвоения хромосом, б) удвоения ДНК, в) исправления ошибок ДНК.
2. Какие нуклеотидные последовательности вырезаются при транскрипции: а) экзоны, б) интроны, в) реконы.
3. Какой фермент участвует в аутрепликации ДНК – а) ДНК-полимераза, б) РНК-полимераза, в) геликаза.
4. Как называется процесс переноса генетической информации с ДНК на РНК. а) транскрипцией, б) трансляцией, в) биосинтезом.
5. Сшивание экзонных участков на ДНК называется а) сплайсинг, б) репликация, в) репарация.
6. Какие из нуклеотидных последовательностей ДНК кодируют белок а) экзоны, б) интроны.
7. Как называется группа структурных генов у прокариот а) опероном, б) цистроном, в) промотором.
8. Какой белок «выключает» ген из транскрипции а) репрессор, б) супрессор, в) индуктор.
9. Какой белок «включает» ген в транскрипцию а) репрессор, б) супрессор.

Типовое контрольное задание оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Показатели	Уровень
Количество правильных ответов в тесте 87-100%.	Повышенный уровень
Количество правильных ответов в тесте 75-86%.	Базовый уровень
Количество правильных ответов в тесте 60-74%.	Пороговый уровень

*Описание показателей и критериев оценивания компетенции ОПК-5 шкала оценивания в рамках дисциплины «Общая биология»*

Уровни	Показатели
Пороговый 60-75%	<b>знать:</b> – современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;

	<p><b>уметь:</b> ○ применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</p> <p><b>владеть:</b> – простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</p>
Базовый 75-87%	<p><b>знать:</b> – современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития; – способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии,</p> <p><b>уметь:</b> – применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности; – осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</p> <p><b>владеть:</b> – простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</p>
Повышенный 87%-100%	<p><b>знать:</b> – современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития; – способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</p> <p><b>уметь:</b> – применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности; – осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</p> <p><b>владеть:</b> – простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</p>

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

1. Схематично изобразите строение нуклеотида молекулы ДНК, кратко описав особенности строения и функции.
2. Оформите в виде таблицы отличия ДНК от РНК:

Признаки	ДНК	РНК
Сахар		
Азотистые основания		
Количество цепей		
Форма молекулы		

3. Охарактеризовать все типы РНК.
4. Приведите примеры форм неядерной ДНК.
5. Опишите подробно репликацию ДНК Оказаки.
6. Трансляция, или биосинтез белка. Строение рибосом.



7. Уровни компактизации наследственного материала эукариот.
8. Апоптоз, его биологическое значение.
9. Цитологические основы размножения. Митоз и его значение.
10. Мейоз. Биологическое значение.

### Тест

#### Выберите только один ответ по вопросу:

1. Что называют геномом: а) совокупность наследственного материала, заключенного в гаплоидном наборе, б) в диплоидном наборе, в) тройном наборе хромосом?
2. Хромосома – это а) компактная ДНК, б) ДНК и гистоны, в) ДНК, гистоны и негистоны.
3. Сколько фаз в собственно митозе: а) 4, б) 3, в) 5.
4. В результате митоза образуется а) две дочерние клетки с диплоидным набором хромосом, б) 2 клетки с гаплоидным набором, в) 4 клетки с гаплоидным набором.
5. Когда происходит расхождение бивалентов в мейозе: а) в анафазе I мейоза, б) в профазе I мейоза, в) метафазе II мейоза.
6. Генные мутации – это изменения а) числа хромосом, б) последовательности нуклеотидов в ДНК, в) участков хромосом.
7. Какая закономерность получила название правила Чаргаффа: Число пуриновых оснований в ДНК соотносится к числу пиримидиновых оснований как
  - а) 1:1,
  - б) 1:2,
  - в) 1:3,
  - г) 1: 4.
8. Какие нуклеотидные последовательности вырезаются при транскрипции:
  - а) экзоны,
  - б) интроны,
  - в) реконы,
9. В какую стадию профазы I происходит кроссинговер:
  - а) лептотена,
  - б) зиготена,
  - в) пахитена,
10. Какие существуют механизмы в клетке, защищающие от возможных ошибок:
  - а) трансляция;
  - б) репарация;
  - в) транскрипция.
11. Пестролистность растения *Eriobium* передается через
  - а) ДНК ядра,
  - б) ДНК митохондрий,
  - в) ДНК пластид,
  - г) рибосомы.
12. Какие существуют механизмы в клетке, передающие информацию белкам:
  - а) трансляция;
  - б) репарация;
  - в) транскрипция.
13. Мейоз состоит из а) двух клеточных делений, б) одного деления.
14. Половые клетки образуются в результате деления а) митоза, б) мейоза, в) партеногенеза.
15. В какую стадию профазы I происходит кроссинговер а) лептотене, б) зиготене, в) диплотене, г) пахитене.
16. Репликация – это механизм .. а) удвоения хромосом, б) удвоения ДНК, в) исправления ошибок ДНК.
17. Аберрации – это а) перестройки хромосом, б) разрывы ДНК, в) удвоение числа хромосом.
18. Какой фермент участвует в ауторепликации ДНК – а) ДНК-полимераза, б) РНК-полимераза, геликаза.

19. Сколько альтернативных признаков учитывается при моногибридном скрещивании: а) один, б) два, в) три, г) четыре и более?  
 20. Какая РНК доставляет аминокислоту в рибосому – а) тРНК, б) рРНК, в) мРНК.

Оцениваемый показатель	Кол. баллов, обеспечивающих получение:			
	Зачета	Оценки за экзамен или дифференцированный зачет (с оценкой)		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Процент набранных баллов из 100% возможных	От 60% и выше	60-74%	75-87 %	87-100 %
<b>Количество тестовых заданий:</b>				
15	8	От 8 до 11	От 11 до 13	13 и более
20	11	От 11 до 14	От 14 до 17	17 и более
25	14	От 15 до 19	От 20 до 23	23 и более

### Критерии оценивания контрольной работы на этапе формирования компетенции ОПК-5

Уровни	Показатели
Пороговый 60-75%	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>
Базовый 75-87%	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии;</li> </ul> <p>–</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> <li>– осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>
Повышенный 87%-100%	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной</li> </ul>

	биологии в профессиональной деятельности; – осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания; <b>владеть:</b> – простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.
--	---

## ФОРСАЙТ-ПРОЕКТ

**Цель:** с помощью методологии «форсайт (foresight), когда используются комбинации различных методов и специалисты самых разных областей знаний, разработать проект по любой из предложенных в задании тематик.

### Темы для форсайт-проектов:

1. Методы молекулярной биологии.
2. История становления молекулярной биологии в России.
3. Роль отечественных ученых в развитии молекулярной биологии.
4. Место молекулярной биологии среди других биологических наук.
5. Современные представления о структуре гена – гипотезы Бензера, оперона.
6. ДНК. ДНК. Первичная структура ДНК – дуплекс.
7. Вторичная структура ДНК и ее формы: В-А и Z- формы
8. Структура РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот.

### Задание:

1) Выбрать из списка любую проблематику и разработать проект (бизнес-план, программу или модель) управления природопользованием с учетом объектов окружающей природной среды, социально-экономических и климатических особенностей регионов в различных сферах деятельности.

2) моделировать, прогнозировать и оценить результаты воздействия намечаемой хозяйственной и иной видов деятельности на эволюцию систем органов человека и животных с использованием знаний из различных областей, творческой мысли, неординарного креативного мышления.

### Для этого необходимо:

- изучение рынка (спроса, потребления), т.е. маркетинг и прогнозирование; производство продукции с минимальными затратами и реализация ее с максимальной прибылью;
- управление персоналом (создание необходимого штата, калькуляция затрат штатного расписание – рабочие места и зарплата);
- анализ информации и разработка программ (бизнес -плана) для достижения поставленной цели.
- разработка финансового раздела бизнес-плана с оценкой расходов подготовительного этапа.

### Сопроводить проект необходимой документацией:

- Титульный лист
- Цели и задачи проекта (бизнес-плана)
- Содержание проекта
- Штатное расписание
- Результаты и рекомендации

- Примерный план прибылей и убытков, план движения денежных средств, анализ рисков
- Визуализация проекта в виде презентации (ppd)

**Описание показателей и критериев оценивания компетенции ОПК-5,  
шкала оценивания докладов-презентаций проектов**

Характеристики / Показатели	Уровень
<p>Проявил оригинальность и креативность при подготовке доклада-презентации к проекту. Показал оригинальный подход, высокий уровень культуры мышления, способность к рефлексии, умозаключениям и логике. Обобщил информацию с помощью схем, таблиц, рисунков, логических блоков. Проанализировал тему с активным использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал выводы. Предложил и подробно раскрыл меры решения проблемы. Проявил навыки гуманизма, толерантности, гражданственности.</p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> <li>– осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>	<p>Повышенный уровень</p> <p>87-100%</p>
<p>Проявил некоторую оригинальность при подготовке доклада-презентации к проекту. Проявил отчасти культуру мышления, способность к логическому изложению информации. Обобщил информацию. Проявил способность к анализу темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Сформулировал некоторые выводы. Предложил меры и способы решения проблемы. Проявил навыки толерантности и гуманизма.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>	<p>Базовый уровень</p> <p>75-86%</p>
<p>Не проявил оригинальности при подготовке доклада-презентации. Отчасти продемонстрировал культуру мышления. Обобщил некоторым образом информацию. Допустил неточности в анализе темы с использованием междисциплинарных знаний, фактов, теорий. Не сформулировал конкретные выводы. Не предложил меры и способы решения проблем. Смог проявить некоторые навыки толерантности.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и</li> </ul>	<p>Пороговый уровень</p> <p>60-74%</p>

<p>перспективы ее развития;</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>	
---	--

## РЕФЕРАТ

(типичное контрольное задание на этапе формирования компетенций)

### *Общие сведения об оценочном средстве*

Оценочное средство в виде подготовки реферата с последующей презентацией используется при проведении практических и лабораторных занятий. Студентам предлагается самостоятельно освоить одну из тем, проанализировать проблему, подготовить доклад, на его основе сделать презентацию доклада в слайдах с помощью программы POWER POINT и выступить перед студенческой аудиторией с результатами своей работы. Максимальное количество баллов за доклад-презентацию – 5.

Допускается групповое участие студентов в подготовке докладов-презентаций, когда студенты организуются в небольшие группы (по 2-3 человека). На каждый доклад предусмотрено по 5-7 минут.

Темы студентами выбираются по желанию из списка, предложенного преподавателем, или формулируются студентом совместно с преподавателем.

### **Примерные темы для рефератов:**

1. Методы молекулярной биологии.
2. История становления молекулярной биологии в России.
3. Роль отечественных ученых в развитии молекулярной биологии.
4. Место молекулярной биологии среди других биологических наук.
5. Современные представления о структуре гена – гипотезы Бензера, оперона.
6. ДНК. ДНК. Первичная структура ДНК – дуплекс.
7. Вторичная структура ДНК и ее формы: В-А и Z- формы
8. Структура РНК. Функционально-конформационная организация нуклеиновых кислот.
9. Содержание жизненного цикла клетки.
10. Изменения клетки в мейотическом делении.
11. Содержание изменений во все фазы мейоза.
12. Оплодотворение цветковых растений.
13. Чередование диплофазы и гаплофазы.
14. Роль негенетических факторов в регуляции генной активности.
15. Виды повреждений ДНК и факторы окружающей среды, их вызывающие.
16. Механизмы коррекции ошибок репликации и их биологическое значение ДНК.
17. Репарация ДНК и ее виды: прямая, эксцизионная репарация, SOS – система.
18. Ферменты репарации.
19. Репликация ДНК. Основные принципы репликации.
20. Особенности репликации у про- и эукариот.
21. Однонаправленная и двунаправленная репликация. Репликоны.
22. Молекулярные механизмы гибели клетки (апоптоз).
23. Казнящие каспады и пути активации каспад.
24. Апоптоз у растений, грибов и микроорганизмов.
25. Регуляция активности генов.

### Критерии оценки компетенции ОПК-5 в рамках типового реферата

Реферат оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенции ОПК-5, шкала оценивания

Уровни	Критерии / Показатели
Пороговый 60-74 %.	<p>Показаны актуальность проблемы и темы; новизна и самостоятельность в постановке и в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; имеется соответствие плана теме реферата, соответствие содержания теме и плану реферата; нет полноты и глубины раскрытия основных понятий проблемы, отсутствует строгое следование требованиям оформления титульного листа, списка литературы, ссылок в тексте.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– современные проблемы молекулярной биологии;</li><li>– уметь:</li><li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li></ul>
Базовый 75-86%	<p>Наличие: соответствия плана теме реферата, содержания теме и плану реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованность способов и методов работы с материалом; умения работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умения обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы реферата.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li><li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li></ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li></ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li></ul>
Повышенный 87-100%	<p>Сформулированы четко актуальность темы, ее новизна; наличие авторской позиции, самостоятельность суждений; правильное оформление ссылок на используемую литературу, привлечение новейших работ по проблематике (журнальные публикации, материалы сборников трудов); отсутствие орфографических ошибок, отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых.</p>

	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> <li>– осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>
--	---

## ЗАЧЁТ

### *Общие сведения об оценочном средстве*

Форма периодической отчетности студента, определяемая учебным планом и/или учебным графиком. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий. Оценка, выставляемая за зачёт качественного типа (по шкале наименований «зачтено»/«не зачтено»).

### ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Важнейшие достижения молекулярной биологии.
2. Методы молекулярной биологии.
3. Основы генетической инженерии: рестриционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, химический синтез генов.
4. Создание искусственных генетических программ.
5. Структура геномов про- и эукариот.
6. Гомеозисные гены.
7. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов.
8. Сателлитная ДНК. ДНК-содержащие вирусы и фаги.
9. Банки нуклеотидных последовательностей, программа “Геном человека”.
10. Структура хроматина.
11. Полиморфизм ДНК.
12. Репликация различных ДНК и ее регуляция.
13. Теломерные последовательности ДНК.
14. Повреждения и репарация ДНК.
15. Структура транскриптонов и регуляция транскрипции у про- и эукариот.
16. Процессинг РНК.
17. Сплайсинг и его виды.
18. РНК-содержащие вирусы.
19. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.
20. Белковая инженерия.
21. Внеклеточный синтез белков.
22. Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.
23. Молекулярные основы эволюции, дифференцировки развития и старения.
24. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.
25. Программируемая клеточная гибель.

### Критерии оценки компетенции ОПК-5 в рамках типового зачета

Типовой зачет оценивается по 100-балльной шкале, которая переводится в пяти балльную шкалу в соответствии с действующим на текущий момент Положением о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов, учитывая соответствие ответа формулировке вопроса, содержательность, глубина и полнота ответа, достоверность излагаемого материала (0-40 баллов), аргументированность, логичность (0-30 баллов), достаточный научно-теоретический уровень ответа (0-30 баллов):

- 87 – 100 баллов – «отлично»;
- 75 – 87 баллов – «хорошо»;
- 60 – 75 баллов – «удовлетворительно»;
- мене 60 баллов – «неудовлетворительно».

#### Описание показателей и критериев оценивания компетенции, шкала оценивания

Уровни	Критерии / Показатели
Пороговый 60-74 %.	<p>Ответ в основном правильный, но схематичный, обнаруживающий лишь умение поверхностно и с отклонениями от последовательности изложения раскрыть материал; научно-теоретический уровень ответа не достаточен; нет обобщений и выводов в полном объеме, имеются существенные ошибки в формулировке определений.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования.</li> </ul>
Базовый 75-86%	<p>Ответ, обнаруживает хорошее знание и понимание материала, умение излагать свои мысли последовательно и грамотно. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация, возможны отдельные затруднения в формулировке выводов, иллюстративный материал может быть представлен недостаточно, приводимые примеры не точные, отдельные ошибки в формулировке понятий.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>
Повышенный 87-100%	<p>Ответ исчерпывающий, точный, проявлено умение пользоваться материалом текстов по предмету для аргументации и самостоятельных выводов, свободное владение соответствующей терминологией, навыками анализа, умение излагать свои мысли последовательно с необходимыми обобщениями и выводами, используя термины.</p> <p><b>Знать:</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>– современные проблемы молекулярной биологии; состояние и перспективы ее развития;</li> <li>– способы создания и совершенствования методов молекулярной биологии, возможности использования с позиций современной науки;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять научные знания в области молекулярной биологии в профессиональной деятельности;</li> <li>– осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам современного естествознания;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– простейшими молекулярными методами исследования и постановкой эксперимента.</li> </ul>
--	--

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания (зачет)**

#### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины – для многосеместровых дисциплин).

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем, исходя из содержания ФГОС.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов может включать вопросы открытого и закрытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий. Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому студенту, принимающему участие в процедуре преподавателем предоставляется возможность выбрать один билет из предложенных. После получения билета и подготовки ответов студент должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

**Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в установленном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости, и представляются в деканат факультета. По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

№ п/п	Содержание изменения	Куда вносятся изменения (раздел, стр.)	Основание	Подпись Разработчика (составителя)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись, Ф.И.О.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.