

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан естественно-географического факультета



С.В. Жеглов
«30» августа 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: **44.03.01 - Педагогическое образование**

Направленность (профиль) подготовки: **Биология**

Форма обучения: **заочная**

Срок освоения ОПОП: **нормативный – 4 года 6 месяцев**

Факультет: **естественно-географический**

Кафедра: **биологии и методики её преподавания**

Рязань, 2018

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) Молекулярная биология является формирование у обучающихся компетенций в процессе изучения фундаментальных механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, строения и функции нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина (модуль) Молекулярная биология (Б1.В.ОД.20) относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Химия
Биологическая химия
Генетика
Иммунология
Генетика человека

2.3. Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, необходимы для параллельно изучаемых дисциплин:

Введение в биотехнологию

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ВУЗа (ПКВ):

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПКВ-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений	1. основные категории, понятия и законы молекулярной биологии; 2. важнейшие задачи и направления молекулярной биологии; 3. основные принципы практического применения достижений молекулярной биологии	1. использовать молекулярно-биологическую и генетическую терминологию; 2. объяснять молекулярные основы биологических процессов и физиологических механизмов работы различных систем живого организма; 3. анализировать достижения генной инженерии и перспективы ее развития	1. законами и терминологией молекулярной биологии; 2. теоретическими основами биологических процессов регуляции и контроля метаболизма; 3. современными представлениями об основах генной инженерии и молекулярного моделирования
2.	ПКВ-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах	1. структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов,	1. анализировать структуру и функции генов и геномов; 2.характеризовать	1. навыками анализа информации о структуре и свойствах нуклеиновых кислот, передаче и воспроизведении

		генетического анализа	<p>механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне;</p> <p>2. детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков;</p> <p>3. межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании и живых систем</p>	<p>молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных ДНК, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов;</p> <p>3. прогнозировать результат влияния направленных индуцированных воздействий на молекулярно – генетическую организацию генов и функционирование продуктов их экспрессии</p>	<p>наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов;</p> <p>2. методологическими основами молекулярной биологии;</p> <p>3. теоретическими основами ДНК-диагностики</p>
--	--	-----------------------	---	--	--

2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ	
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ <u>Молекулярная биология</u>	
Цель дисциплины	формирование у обучающихся компетенций в процессе изучения фундаментальных механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, строения и функции нерегулярных биополимеров (белков и нуклеиновых кислот)

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Профессиональные компетенции ВУЗа:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПКВ-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений	<p>Знания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основные категории, понятия и законы молекулярной биологии; 2. важнейшие задачи и направления молекулярной биологии; 3. основные принципы практического применения достижений молекулярной биологии <p>Умения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. использовать молекулярно-биологическую и генетическую терминологию; 2. объяснять молекулярные основы биологических процессов и физиологических механизмов работы различных систем живого организма; 3. анализировать достижения геномной инженерии и перспективы ее развития <p>Владения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. законами и 	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Реферат</p> <p>Устный опрос</p> <p>Зачет</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>Знает и оперирует основными законами, категориями и терминологией в области молекулярной биологии. Владеет базовыми теоретическими основами биологических процессов регуляции и контроля метаболизма.</p> <p>.</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>Знает и применяет на практике фундаментальные законы молекулярной биологии; знает важнейшие задачи и основные направления развития молекулярной биологии как науки; способен объяснять молекулярные основы биологических процессов и физиологических механизмов работы различных систем живого организма; владеет современными представлениями об основах геномной инженерии и молекулярного моделирования.</p>

		терминологией молекулярной биологии; 2. теоретическими основами биологических процессов регуляции и контроля метаболизма; 3. современными представлениями об основах генной инженерии и молекулярного моделирования			
ПКВ-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа	Знания: 1. структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; 2. детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков; 3. межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Реферат Устный опрос Зачет	ПОРОГОВЫЙ Знает структуру и функции биополимеров, их компонентов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне; владеет методологическими основами молекулярной биологии и теоретическими основами ДНК- диагностики ПОВЫШЕННЫЙ Способен дать детальную характеристику и провести анализ основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков; владеет теоретическими основами молекулярных механизмов наследственности; владеет методологическими основами молекулярной биологии и теоретическими

		<p>Умения: 1. анализировать структуру и функции генов и геномов; 2. характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных ДНК, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов; 3. прогнозировать результат влияния направленных индуцированных воздействий на молекулярно – генетическую организацию генов и функционирование продуктов их экспрессии</p> <p>Владения: 1. навыками анализа информации о структуре и свойствах нуклеиновых кислот, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов; 2. методологическими основами молекулярной биологии; 3. теоретическими основами ДНК-диагностики</p>			<p>основами ДНК-диагностики; способен прогнозировать результат влияния направленных индуцированных воздействий на молекулярно – генетическую организацию генов и функционирование продуктов их экспрессии.</p>
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	№ 9
			часов
1		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		12	12
В том числе:			
Лекции (Л)		4	4
Практические занятия (ПЗ)		8	8
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
2. Самостоятельная работа студента (всего)		56	56
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>		56	56
Курсовая работа	КП	-	-
	КР		
Другие виды СРС:			
Подготовка рефератов		16	16
Подготовка к устным опросам		12	12
Подготовка к зачету		28	28
<i>СРС в период сессии</i>		-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3 (4 ч.)	3 (4 ч.)
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость			
		часов	72
		зач. ед.	2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
9	1	Введение в молекулярную биологию	<p>Молекулярная биология как наука. Интеграция знаний биологии, биохимии и биофизики в области изучения объектов живой природы.</p> <p>Основные этапы развития молекулярной биологии от выделения ДНК Ф. Мишером в 1869 г. до наших дней.</p> <p>Химические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков. Химический синтез гена. Биохимические методы. Ферментативный синтез гена. Физические методы. Деление молекулярной биологии на разделы в соответствии с объектами и методами исследования. Обзор структуры и свойств молекул, обеспечивающих биологическую форму существования материи. Строение геномов вирусов, прокариот и эукариот. Молекулярная биология человека. Матричные процессы в клетках: репликация, транскрипция, трансляция. Основной постулат молекулярной генетики. Генетическая инженерия. Основные задачи и значение молекулярной биологии для медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.</p>
	2	Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология ДНК и РНК. Репарация ДНК.	<p>Молекулярная биология ДНК. Первичная структура ДНК. Двойная спираль ДНК (модель Уотсона-Крика). Нуклеозиды, нуклеотиды. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Размеры молекул ДНК разных организмов. ДНК митохондрий и хлоропластов. Сателлитная ДНК и ее значение. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. IS – элементы и транспозоны, их биологическая роль. Геносистематика. Гомология ДНК различного происхождения, выявляемая методом молекулярной гибридизации. Вторичная структура ДНК. Полиморфизм</p>

		<p>молекул ДНК. Характеристика А-, В-, С-, Z- форм ДНК, их биологическое значение. Антипараллельная структура ДНК. Упаковка ДНК. Структура хроматина и хромосом у эукариот. Нуклеосомная организация эукариотических хромосом. Гистоны. Разнообразие форм ДНК. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы. Репарация ДНК. Спонтанные и индуцированные повреждения ДНК. Прямая репарация. ДНК-инсертазы. Эксцизионная репарация. Ферменты, участвующие в репарации: ДНК-гликозилазы, эндонуклеазы, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза. Нуклеотидная эксцизионная репарация. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация. Генетическая рекомбинация. Общая рекомбинация. Белки RecBCD, SSB, RecA. Сайт-специфическая рекомбинация. Фермент лямбда-интеграза. Молекулярная биология РНК. Современные представления о структуре РНК. Виды РНК: рибосомная (рРНК), транспортная (тРНК) и информационная, или матричная (мРНК). Закономерности строения тРНК, обеспечивающие выполнение акцепторной и транспортной функций. История открытия мРНК, особенности строения мРНК прокариот и эукариот. Гетерогенная ядерная РНК (гяРНК). Малые ядерные и цитоплазматические РНК. Макромолекулярная структура РНК: одноплетневые и двухплетневые РНК, вторичная и третичная структура одноплетневых РНК. Концепция «Мир РНК».</p>
3	<p>Строение геномов разных организмов. Структура геномов вирусов, прокариот, эукариот. Молекулярная генетика человека.</p>	<p>Геном вирусов и фагов. Вирусы как внеклеточная форма жизни. Фаги. Жизненный цикл вируса. Структура генома вирусов. Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. РНК-содержащие вирусы. ДНК-содержащие вирусы. Характеристика некоторых вирусов. Ретровирусы: вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Взаимодействие вирусных геномов. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. Геном прокариот. Молекулярная</p>

		<p> организация прокариот. Генетический материал бактерий. Минимальный размер генома прокариот. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот. Генетическое родство. Внехромосомные факторы наследственности: плазмиды. Мигрирующие генетические элементы: IS – элементы, транспозоны. Экологическая специфичность на уровне генома. Мутации у бактерий, типы мутаций. Перенос бактериальной ДНК. Архебактерии. Классификация. Своеобразие архебактерий с генетической точки зрения. Структура генома эукариот. Особенности строения эукариотических организмов. Сложности генома эукариот. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: уникальные, умеренно повторяющиеся и высокоповторяющиеся. Структура эукариотических генов. Гены, кодирующие белки. Регуляторные элементы генов, кодирующих белки. Гены тРНК. Гистоновые гены. Тандемные повторы. Мини- и макросателлиты. Подвижные генетические элементы эукариот: транспозоны, ретро транспозоны. Онкогены и антионкогены. Геномы органелл эукариот. ДНК митохондрий. Полиморфизм митохондриальной ДНК (митДНК) и эволюция человека. ДНК хлоропластов. Происхождение ДНК органелл. Молекулярная генетика человека. История молекулярной генетики человека. Структура генома человека. Картирование генома человека. Построение генетических карт хромосом человека. Физическая карта. Методы, используемые для идентификации нужного гена. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов. Клонирование генов. Банки нуклеотидных последовательностей ДНК человека. Создание библиотеки генов человека. Трансгенез. Геномная дактилоскопия. Биологическое моделирование. Экспресс-методы пренатальной диагностики. Генетически детерминируемые болезни. Программа «Геном человека». История выполнения программы в мире и в России. Завершение первого этапа секвенирования генома – структурной геномики. Доля генов, кодирующих белки. Размеры генов. Генные семейства. Структурные гены. Регуляторные последовательности ДНК. Альтернативный сплайсинг нуклеотидных </p>
--	--	---

		<p>последовательностей. Типы повторов последовательностей ДНК в геноме человека. Теломеры, теломераза. Сходство генов человека с другими организмами. Генетическое моделирование. Вклад вирусов и бактерий в формирование генома человека. Эндогенные ретротранспозоны. Будущее проекта «Геном человека». Функциональная геномика, протеомика.</p>
4	Молекулярная биология белков	<p>Типы белков. Современные представления о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуре белков. Сверхвторичные структуры. Структурные домены. Аминокислотный состав белков. Характерные черты структуры и свойств белков, обеспечивающие их центральную роль в возникновении и существовании живой материи. Пептиды. Связь первичной структуры и функции белков (аномальные гемоглобины). Взаимосвязь третичного и четвертичного строения белков с их функциональной активностью. Надмолекулярные белковые и ферментные комплексы.</p>
5	Матричные процессы в клетках. Репликация ДНК, транскрипция, биосинтез белка	<p>Репликация ДНК. Белки и ферменты, участвующие в репликации: ДНК-полимеразы, ДНК-праймаза, ДНК-лигаза, ДНК-хеликаза, SSB-белки и др. Условия, необходимые для репликации. Полуконсервативный способ репликации. Этапы репликации у прокариот. Регуляция репликации. Репликация хромосом у эукариот. ДНК-полимеразы эукариот. Теломерные последовательности и проблема концевой репликации ДНК. Связь размера теломерной ДНК с возрастом, определяющая молекулярные основы процессов старения и злокачественной трансформации живой клетки.</p> <p>Транскрипция. Условия, необходимые для осуществления транскрипции. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Различия транскрипции у прокариот и эукариот. РНК-полимеразы эукариот. Белковые факторы транскрипции (TF-факторы). Особенности регуляции транскрипции у прокариот и эукариот. Процессинг мРНК эукариот. Информосомы. Рибозимы. Матричный механизм биосинтеза белка. Генетический код. Основные свойства генетического кода. Универсальность генетического кода.</p>

		Структурно-функциональные особенности рибосомы, обеспечивающие сборку полипептидных цепей. Колинеарность гена и его белкового продукта. Белковые факторы, участвующие в рибосомальном синтезе белка. Синтез белка в бесклеточных системах. Условия, необходимые для трансляции. Структура и свойства транспортных РНК (тРНК). Особенности биосинтеза белка у эукариот, связанные с организацией их мРНК и иным набором белковых факторов трансляции. Регуляция трансляции. Регуляция на уровне АРС-аз, инициации, элонгации и терминации.
6	Генетическая инженерия. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Достижения и перспективы развития молекулярной биологии.	Методы генетической инженерии (технология получения рекомбинантных ДНК). Рестрикция ДНК (расщепление). Рестрикционный анализ. Ферменты рестрикции – рестриктазы. Нуклеазы, ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы. Гибридизация нуклеиновых кислот: денатурация, ренатурация, или гибридизация (отжиг). Методы получения рекомбинантных ДНК: коннекторный и рестриктазно-лигазный. ДНК-зонды. Биочипы. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и другие методы амплификации нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Плазмиды. Использование плазмид, вирусов в качестве векторов. Трансдуцирующие векторы. Определение нуклеотидных последовательностей (секветирование). Химическое секветирование. Энзиматический метод. Химический синтез генов. Ферментативный синтез генов. Достижения и перспективы генетической инженерии. Получение биологически активных соединений: гормонов роста человека (соматотропина и стоматостатина), инсулина, интерферонов и т.д. Генетическая трансформация: получение трансгенных организмов. Преодоление эволюционных барьеров несовместимости при переносе генетической информации. Создание искусственных генетических программ. Белковая инженерия.

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

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	1	Введение в молекулярную биологию	2	-	-	6	8	Устный опрос Реферат
	2	Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология ДНК, РНК. Репарация ДНК.	2	-	-	8	10	Устный опрос Тестирование Реферат
	3	Строение геномов разных организмов. Структура геномов вирусов, прокариот, эукариот. Молекулярная генетика человека.	-	-	2	12	14	Устный опрос Тестирование Реферат
	4	Молекулярная биология белков	-	-	2	6	8	Устный опрос Реферат
	5	Матричные процессы в клетках. Репликация ДНК, транскрипция, биосинтез белка	-	-	2	12	14	Устный опрос Тестирование Реферат
	6	Генетическая инженерия. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Достижения и перспективы молекулярной биологии.	-	-	2	12	14	Устный опрос Тестирование Реферат
		Разделы дисциплины №1-6	4	-	8	56	68	ПрАт (36 ч.)
		ИТОГО за семестр	4	-	8	56	68	
		ИТОГО	4	-	8	56	72	

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
9	1	Введение в молекулярную биологию	подготовка к зачету-6	6
	2	Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология ДНК, РНК. Репарация ДНК.	подготовка к зачету-8 (чтение и анализ литературы-4; работа с Интернет-источниками-4)	8 (4+4)
	3	Строение геномов разных организмов. Структура геномов вирусов, прокариот, эукариот. Молекулярная генетика человека.	подготовка к устному опросу-4; подготовка реферата-4; подготовки к зачету-4	12 (4+4+4)
	4	Молекулярная биология белков	подготовка реферата-4; подготовки к зачету-2	6 (4+2)
	5	Матричные процессы в клетках. Репликация ДНК, транскрипция, биосинтез белка	подготовка к устному опросу -4; подготовка реферата-4; подготовки к зачету-4	12 (4+4+4)
	6	Генетическая инженерия. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Достижения и перспективы молекулярной биологии.	подготовка к устному опросу -4; подготовка реферата-4; подготовки к зачету-4	12 (4+4+4)
ИТОГО в семестре:				56
ИТОГО				56

3.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

3.2.1. Контрольные работы/рефераты

Примерные темы рефератов

1. Ферменты, используемые в генетической инженерии.
2. Получение гормона роста и инсулина методами генетической инженерии.
3. Методы секвенирования нуклеотидных последовательностей ДНК.
4. Методы молекулярной биологии.
5. Теломеразы, теломераза: старение, рак.
6. Химико-ферментативный синтез генов.
7. Полимеразная цепная реакция и тестирование наследственных заболеваний.
8. ДНК-теломеразы и проблемы молекулярной геронтологии.
9. Динамическое репрограммирование трансляции.
10. Молекулярные шаперонины и их роль в фолдинге полипептидов.
11. РНК-репликазы и перспективы внеклеточного синтеза белков.
12. Биологически активные нейропептиды.
13. Роль протеолитических ферментов в апоптозе.
14. Топология и конформация ДНК.
15. Картирование геномов.
16. Сравнение структурных особенностей про- и эукариотических генов.
17. Геномика и геносистематика.
18. Мобильные генетические элементы и видообразование.
19. Организация и эволюция ядерного генома.
20. Международная научная программа «Геном человека».
21. ДНК-диагностика наследственных и инфекционных заболеваний.
22. Полимеразная цепная реакция и генные зонды для мониторинга окружающей среды.
23. Геномная дактилоскопия и её использование в популяционных исследованиях.
24. Рак – болезнь генома.
25. Генная терапия: методы и перспективы.
26. Молекулярная биология вируса иммунодефицита человека.
27. Технология рекомбинантных ДНК.
28. Клонирование животных: теория и практика.
29. Трансгеноз: настоящее и будущее.
30. Микроокружение ДНК и биологические часы.
31. Апоптоз: молекулярные и клеточные механизмы.
32. Иммунологическая память.
33. Мембранный транспорт.

3.2.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Methodicheskie.rekomendacii.po.organizacii.samostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf>

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю)

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерство образования и науки Российской Федерации ; авт.-сост. С.Ф. Андрусенко, Е.В. Денисенко. Ставрополь: СКФУ, 2015. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&iid=457873	1-6	9	Не огр.	Не огр.
2	Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. М. : Академия, 2003	1-6	9	47	0

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Албертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. М. : Мир, 1994. В 3 Т.. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&iid=40083	1-6	9	Не огр.	Не огр.
2	Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&iid=57409	6	9	Не огр.	Не огр.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>.

2. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области биотехнологии и фармации.

3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области биотехнологии и фармации.

4. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL:<http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области биотехнологии и фармации.

5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе.

7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований.

8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос. гос. б-ка. – Москва : Рос. гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>.

9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Биотехнология: электронная версия журнала. URL: <http://www.genetika.ru/journal/>. Публикуются статьи, касающиеся создания микро- и макроорганизмов с полезными свойствами различными методами, в том числе методами методами генетической инженерии.
2. Генетика: электронная версия журнала. URL: <http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/genetika>. Журнал «Генетика» публикует результаты завершённых оригинальных исследований в различных областях современной генетики. В архиве журнала представлены теоретические и обзорные статьи, представляющие интерес для российского и мирового генетических сообществ.
3. Молекулярная биология : молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации: учебное пособие / С.Б. Бокут, Н.В. Герасимович, А.А. Милютин. Минск : Высшая школа, 2005. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=636655&pg=4>.
4. Молекулярная биология. структура и функции белков: учебное пособие / Под ред. А.С. Спирина. М.: Высшая школа, 2002. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=1335636>.
5. Молекулярная биология: электронная версия журнала. URL: <http://www.molecbio.com>. Журнал охватывает широкий круг проблем, связанных с молекулярной, клеточной и вычислительной биологией, включая геномику, протеомику, биоинформатику, молекулярную вирусологию и иммунологию, биологию молекулярного развития и молекулярную эволюцию.
6. Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология: учебное пособие / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=369617&pg=4>.
7. Физиология и молекулярная биология мембран клеток: учебное пособие / А.Г. Камкин, И.С. Киселева. М.: Академия, 2008. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=1333752&pg=584>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. Образовательные технологии (заполняется только для ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Устный опрос	Устный опрос — один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя. Устный опрос предназначен для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Перечень требований к любому выступлению обучающегося: связь выступления с предшествующей темой или вопросом; раскрытие сущности проблемы; методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности. Требования к выступлениям обучающихся — самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Приводимые примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения и в то же время не быть слишком «специализированными». Выступление обучающегося должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.

3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии):

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в молекулярную биологию	ПКВ-1, ПКВ-4	Зачет
2.	Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология ДНК, РНК. Репарация ДНК.		
3.	Строение геномов разных организмов. Структура геномов вирусов, прокариот, эукариот. Молекулярная генетика человека.		
4.	Молекулярная биология белков		
5.	Матричные процессы в клетках. Репликация ДНК, транскрипция, биосинтез белка		
6.	Генетическая инженерия. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Достижения и перспективы молекулярной биологии.		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ПКВ-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений	знать	
		1 основные категории, понятия и законы молекулярной биологии	ПКВ1 З1
		2 важнейшие задачи и направления молекулярной биологии	ПКВ1 З2
		3 основные принципы практического применения достижений молекулярной биологии	ПКВ1 З3
		уметь	
		1 использовать молекулярно-биологическую и генетическую терминологию	ПКВ1 У1
		2 объяснять молекулярные основы биологических процессов и физиологических механизмов работы различных систем живого организма	ПКВ1 У2
		3 анализировать достижения генной инженерии и перспективы ее развития	ПКВ1 У3
		владеть	
		1 законами и терминологией молекулярной биологии;	ПКВ1 В1
		2 теоретическими основами биологических процессов регуляции и контроля метаболизма	ПКВ1 В2
		3 современными представлениями об основах генной инженерии и молекулярного моделирования	ПКВ1 В3
ПКВ-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа	знать	

		1 структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне	ПКВ4 31
		2 детальную характеристику основных процессов, протекающих в живой клетке: репликации, транскрипции, трансляции, рекомбинации, репарации, процессинга РНК и белков	ПКВ4 32
		3 межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем	ПКВ4 33
		уметь	
		1 анализировать структуру и функции генов и геномов	ПКВ4 У1
		2 характеризовать молекулярные основы наследственности, технологии рекомбинантных ДНК, анатомию, экспрессию и регуляцию активности генов	ПКВ4 У2
		3 прогнозировать результат влияния направленных индуцированных воздействий на молекулярно – генетическую организацию генов и функционирование продуктов их экспрессии	ПКВ4 У3
		владеть	
		1 навыками анализа информации о структуре и свойствах нуклеиновых кислот, передаче и воспроизведении наследственной информации, синтезе белка, регуляции этих процессов	ПКВ4 В1
		2 методологическими основами молекулярной биологии	ПКВ4 В2
		3 теоретическими основами ДНК-диагностики	ПКВ4 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	История возникновения и развития молекулярной биологии.	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33
2.	Методы молекулярной биологии.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
3.	Структура ДНК.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 В1
4.	Структура РНК.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 В1
5.	Репликация у прокариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 В1, В4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2
6.	Репликация у эукариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
7.	Однонаправленная репликация: катящееся кольцо.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
8.	Механизмы репарации ДНК. Прямая и эксцизионная репарация.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
9.	Транскрипция ДНК.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
10.	Генетический код.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
11.	Современные представления о структуре рибосом.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
12.	Трансляция генетического кода.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
13.	Упаковка генетического материала.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 В1

		У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
14.	Геном вирусов.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В1
15.	Геном прокариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В1
16.	Геном эукариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В1
17.	Неядерные геномы.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В1
18.	Регуляция экспрессии генов у прокариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 У3, ПКВ4 В1
19.	Регуляция экспрессии генов у эукариот на уровне транскрипции.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 У3, ПКВ4 В1
20.	Регуляция экспрессии генов у эукариот на уровне трансляции.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У2, ПКВ4 У3, ПКВ4 В1
21.	Основные ферменты, используемые в генетической инженерии и реакции, которые они катализируют.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В2
22.	Гибридизация нуклеиновых кислот. ДНК-зонды.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В2
23.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее практическое использование.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 В2
24.	Роль РНК в репликации, транскрипции и трансляции.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1
25.	Виды повреждений структуры ДНК и факторы, способные вызвать мутации в ДНК.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В3
26.	Основные этапы процессинга РНК у эукариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 У3, ПКВ4 В1
27.	Апоптоз, его биологическое значение.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 32, ПКВ4 33

28.	Суть основной стратегии иммунной защиты.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 33
29.	Теломераза и "клеточное бессмертие".	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ1 В2, ПКВ4 33
30.	Мобильные элементы геномов растений.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3
31.	Мобильные элементы прокариот.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У2, ПКВ1 В1, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3
32.	Достижения и перспективы генетической инженерии.	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
33.	Генная инженерия растений.	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
34.	Трансгенные животные.	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
35.	Генетически модифицированные продукты (перспективы применения и биологические риски).	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 У3, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
36.	Принцип метода определения нуклеотидных последовательностей ДНК по Сэнгеру (метод «терминирующих аналогов»).	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
37.	Особенности структуры ДНК митохондрий.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 В1, ПКВ4 В3
38.	Блот-гибридизация (блотинг по Саузерну).	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 В2, ПКВ4 В3
39.	Причины ошибок при синтезе ДНК.	ПКВ1 31, ПКВ1 У1, ПКВ1 В1, ПКВ4 31, ПКВ4 32, ПКВ4 33, ПКВ4 У2, ПКВ4 У3, ПКВ4 В3
40.	Картирование геномов (физическая и генетическая карты), полиморфизм длин рестрикционных фрагментов.	ПКВ1 31, ПКВ1 32, ПКВ1 33, ПКВ1 У1, ПКВ1 У3, ПКВ1 В1, ПКВ1 В3, ПКВ4 33, ПКВ4 У1, ПКВ4 В2

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Зачтено»

– оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Не зачтено»

- оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.