Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35e9d50310dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Факультет физической культуры, естествознания и природопользования
Кафедра естественнонаучных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФФКЕП
_____В.А.Рябов
«15» марта 2022г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.10 Молекулярная биология и генетика

Направление подготовки
44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки
«География и Биология»

Программа бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

Новокузнецк 2022

Лист внесения изменений в РПД
К.М.08.01.10 Молекулярная биология и генетика

Сведения об утверждении:

на 2022 / 2023 учебный год

Утверждена Ученым советом факультета (протокол Ученого совета факультета № 8 от 15.03.2022 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 28.02.2022 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры (протокол № 6 от 16.02.2022 г.)
_____Жукова А.Г._____ / _____

(Ф. И.О. зав. кафедрой.) *(Подпись)*

Оглавление

1. Цель дисциплины 4
1.1. Формируемые компетенции 4
1.2. Индикаторы достижения компетенций 5
1.3. Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине 6
2. Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 7
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 7
3.1. Учебно-тематический план 7
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы 8
4. Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 15
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины. 16
5.1. Учебная литература 16
5.2. Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины. .. 17
5.2.1 Программное обеспечение 17
5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. 18
6. Иные сведения и (или) материалы. 18
6.1. Примерные темы письменных учебных работ 18
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации 19

1 Цель дисциплины

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

ПК-2

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 – Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции *(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)*	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
профессиональная	биология	ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю «Биология» при решении профессиональных задач

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю «Биология» при решении профессиональных задач	ПК 2.2 способен ориентироваться в вопросах единства органического мира, молекулярных основах наследственности, физиологических механизмах работы различных органов и систем растений, животных и человека	К.М.08.01.01Цитология с основами гистологии и эмбриологии. К.М.08.01.02 Зоология. К.М.08.01.03 Ботаника с основами микробиологии и физиологии растений. К.М.08.01.04 Анатомия человека. К.М.08.01.05 Общая экология. К.М.08.01.06 Физиология человека и животных. К.М.08.01.07 Основы почвоведения и география почв. К.М.08.01.08 Биохимия. К.М.08.01.09 Экология растений и животных. К.М.08.01.11 Теория эволюции. К.М.08.01.12 Эволюционная физиология. К.М.08.02 Методика обучения и воспитания по профилю Биология. К.М.08.03(У) Технологическая практика. Практика по морфологии растений и зоологии беспозвоночных. К.М.08.04(У) Технологическая практика. Практика по систематике растений и зоологии позвоночных. К.М.08.05(У) Технологическая практика. Практика по почвоведению и географии почв. К.М.08.06(У) Технологическая практика. Комплексная практика по биологии. К.М.08.07 Физиология живых

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
		систем.

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-2 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю «Биология» при решении профессиональных задач	ПК 2.2 способен ориентироваться в вопросах единства органического мира, молекулярных основах наследственности, физиологических механизмах работы различных органов и систем растений, животных и человека	***Знать*** - биохимические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных органов и систем растений, животных и человека; - молекулярные основы наследственности и изменчивости; ***Уметь*** - изучать живой организм на разных уровнях его организации: от молекулярного до биосферного; - ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира; объяснять законы генетики; ***Владеть*** - биохимическими и физиологическими экспериментальными методами изучения живого организма - методами генетического анализа;

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения		
	ОФО	ОЗФО	ЗФО
1. Общая трудоёмкость дисциплины	288		
2. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	102		
Аудиторная работа (всего):	102		
в том числе:			
лекции	42		
практические занятия, семинары			
практикумы			
лабораторные работы	60		
в интерактивной форме			
в электронной форме			
Внеаудиторная работа (всего):			
в том числе индивидуальная работа обучающихся с преподавателем			
подготовка курсовой работы /контактная работа			
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
творческая работа (эссе)			
3. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	150		
4. Промежуточная аттестация обучающегося – Экзамен (9 семестр)	36		

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 – Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы[1] текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
	8 семестр								

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы[1] текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
2	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	9	2	2	5				УО-3, ПР-5, ТС-2
3	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	11	2	4	5				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
4	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	11	2	4	5				УО, ТС-2
5	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	11	2	4	5				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
6	Повреждения и репарация ДНК.	9	2	2	5				УО, ТС-2
7	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	11	2	4	5				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
8	Генетический код. Свойства генетического кода. Структура рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	9	2	2	5				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
9	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	9	2	2	5				УО, УО-3, ПР-5, ТС-2
10	Межмолекулярные взаимодействия	9	2	2	5				УО, УО-3,

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)						Формы[1] текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			ЗФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		лекц.	практ.		
	и их роль в функционировании живых систем.								ПР-5, ТС-2
11	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	9	2	2	5				УО, ТС-2
12	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	10	2	2	6				УО, УО-3
13	Зачёт								
ИТОГО по семестру		**108**	**22**	**30**	**56**				
	9 семестр								
22	Генетика и её место в системе естественных наук.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
23	Законы наследования. Моногибридное скрещивание.	8		2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
24	Законы наследования. Полигибридные скрещивания.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
25	Цитологические основы наследственности. Митоз. Генетический контроль клеточного цикла.	8		2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
26	Цитологические основы наследственности. Мейоз. Генетический контроль мейоза.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
27	Хромосомная теория наследственности.	8		2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
28	Механизмы рекомбинации.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
29	Мутационный процесс. Генные мутации.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
30	Хромосомные перестройки.	10	2	2	6				УО-4, ПР
31	Структура и функции гена. Генетический материал в онтогенезе.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
32	Структура и функции гена. Модификации.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
33	Генетические основы эволюции. Генетика популяций.	10	2	2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
34	Эволюция гена и генетического материала.	8		2	6				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
35	Экологическая генетика.	10	2	2	6				УО-4, ПР
36	Генетические основы селекции.	12		2	10				УО-4, УО, ПР-5, ТС-2
37	Экзамен	36							
	ИТОГО по семестру	**180**	**20**	**30**	**94**				
ВСЕГО		**288**	**42**	**60**	**150**				

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Содержание лекционного курса		
1.	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	
2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	Рестрикционный анализ. Рестриктазы. Клонирование. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Химический синтез гена.
3.	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	Функциональные отделы генома эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Классификация генов в геноме. Функциональные отделы генома прокариот. Упаковка ДНК прокариот. Подвижные генетические элементы – общая характеристика. Подвижные элементы прокариот. Подвижные элементы эукариот. Эффекты, вызываемые мобильными элементами.
4.	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	Функции ДНК. Биосинтез ДНК (репликация). Теломерные последовательности.
5.	Повреждения и репарация ДНК.	Основные репарабельные повреждения ДНК – апуринизация, дезаминирование, тиминовые димеры. Репарация ДНК.
6.	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	Общая характеристика транскрипции. Этапы транскрипции. Транскрипция у прокариот. Транскрипция у эукариот. Общая характеристика процессинга. Сплайсинг пре-РНК. Альтернативный сплайсинг. Редактирование.
7.	Генетический код. Свойства	Генетический код. Свойства генетического кода. Строение

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	генетического кода. Структура рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	рибосом. Биосинтез белка.
8.	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Фолдинг. Факторы фолдинга.
9.	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.	Межклеточные сигнальные вещества (гормоны, нейромедиаторы, гистогормоны). Рецепторы гормонов, их типы и G-белки. Внутриклеточные сигнальные пути – цАМФ-опосредованные пути, цГМФ-опосредованные пути, пути, опосредованные липидами и ионами Ca^{2+}.
10.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.
11.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Клеточный цикл и деление клетки. Основные законы клеточного цикла. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель. Апоптоз: пусковые факторы и биологическая роль.
12.	Генетика и её место в системе естественных наук.	Предмет генетики. Методы генетики. Краткая история. Становление методологии.
13.	Законы наследования. Моногибридное скрещивание.	Моногибридное скрещивание. Фенотип и генотип. Анализирующее скрещивание. Доминирование и другие взаимодействия аллелей.
14.	Законы наследования. Полигибридные скрещивания.	Полигибридные скрещивания. Закон независимого наследования признаков. Взаимодействие генов.
15.	Цитологические основы наследственности. Митоз. Генетический контроль клеточного цикла.	Митоз. Генетический контроль клеточного цикла. Строение хромосом. Кариотип. Гигантские хромосомы. Биологическое значение митоза.
16.	Цитологические основы наследственности. Мейоз. Генетический контроль мейоза.	Мейоз. Генетический контроль мейоза. Биологическое значение мейоза.
17.	Хромосомная теория наследственности.	Хромосомное определение пола. Сцепление с полом. Нерасхождение половых хромосом. Хромосомы и группы сцепления.
18.	Механизмы рекомбинации.	Цитологическая демонстрация кроссинговера. Кроссинговер на стадии четырёх хроматид. Молекулярный механизм кроссинговера. Факторы, влияющие на кроссинговер.
19.	Мутационный процесс. Генные мутации.	Мутационный процесс. Генные мутации. Мутационная теория и теория мутационного процесса. Классификация мутаций.
20.	Хромосомные перестройки.	Делеции (и дефишенси). Дупликации. Инверсии. Транслокации. Транспозиции. Эффект положения. Рекомбинационный механизм хромосомных перестроек.
21.	Структура и функции гена.	Структура и функции гена. Теория гена. Регуляция дей-

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	Генетический материал в онтогенезе.	ствия гена. Генетический материал в онтогенезе. Проблема стабильности генетического материала в онтогенезе.
22.	Структура и функции гена. Модификации.	Модификации – ненаследуемые изменения. Модификации – изменения организма в пределах нормы реакции. Типы модификационных изменений. Механизмы модификаций. Значение модификаций.
23.	Генетические основы эволюции. Генетика популяций.	Генетические основы эволюции. Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга.
24.	Эволюция гена и генетического материала.	Сравнительная молекулярная биология гена. Некоторые тенденции в эволюции гена. Как возникают новые гены? Эволюция систем регуляции.
25.	Экологическая генетика.	Экологическая генетика. Элементарные эколого-генетические модели. Симбиогенетика. Генетическая токсикология. Мутагенез и канцерогенез.
26.	Генетические основы селекции.	Генетические основы селекции. Модели пород и сортов. Количественные признаки. Способы отбора. Типы скрещиваний в селекции. Использование мутационного процесса в селекции. Биотехнология и использование трансгенных организмов.
Содержание практических занятий		
1.	Основные этапы развития молекулярной биологии. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Важнейшие достижения молекулярной биологии.	Семинар. Основные этапы развития молекулярной биологии и генетики. Важнейшие достижения молекулярной биологии и генетики. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот.
2.	Методы молекулярной биологии и генетических исследований. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК, гибридизация нуклеиновых кислот. Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ. Программа «Геном человека».	Общая характеристика методов генетической инженерии. Рестрикционный анализ – рестрикция ДНК, рестриктазы. Клонирование ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Химический синтез гена. Создание искусственных генетических программ. Получение биологически активных соединений – гормона роста человека, соматостатина, инсулина, интерферона. Генетическая трансформация. Получение трансгенных растений. Генетическая модификация растений – за и против.
3.	Структура геномов про- и эукариот. «Избыточность» эукариотического генома. Компактность генома эукариот. Основы метода ренатурации ДНК. Быстрые повторы, умеренные повторы, уникальные гены. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. ДНК митохондрий и хлоропластов. Подвижные генетические элементы. IS-элементы, транспозоны, умеренные фаги. Эволюция геномов.	Решение задач. ***№1.*** Сравните химическую природу, размер и форму вирусов и бактерий. ***№2.*** Сравните ДНК митохондрий и ДНК хлоропластов. ***№3.*** Какое минимальное число нуклеотидных пар содержится в гене, кодирующем панкреатическую рибонуклеазу, состоящую из 124 аминокислот? Почему число нуклеотидных пар может оказаться больше, чем в Вашем ответе? С чем связана такая неопределённость? ***№4.*** Диплоидный набор хромосом млекопитающих содержит 10^9 пар нуклеотидов (п.н.). Если это количество ДНК присутствует в хроматиновой нити, и каждый участок ДНК размером 200 п.н. связан с девятью гистонами и упакован в нуклеосому, а каждая группа из шести нуклеосом скручена в соленоид, с конечным уровнем упаковки 1:50, то определите следующее:

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
		а) Общее число нуклеосом во всех нитях; б) Общее число соленоидов во всех нитях; в) Общее число гисто новых молекул, связанных с ДНК диплоидного набора хромосом; г) Общую длину всех фибрилл. ***№5.*** ДНК бактериофага М13 имеет следующий нуклеотидный состав: А – 23%, Т – 36%, Г – 21%, Ц – 20%. Что говорят Вам эти цифры о ДНК данного фага? ***№6***. В печени крысы имеется фермент, в полипептидную цепь которого входит 192 аминокислотных остатка. Этот фермент кодируется геном, включающим 1440 пар оснований. Объясните взаимосвязь между числом аминокислотных остатков в ферменте и числом пар оснований в соответствующем ему гене. ***№7.*** В составе РНК-содержащих вирусов *E. coli* ДНК нет, в них присутствует лишь РНК, которая играет роль вирусной хромосомы. Это означает, что в таких вирусах гены состоят из РНК, а не из ДНК. Опровергает ли это центральную догму молекулярной биологии? Обоснуйте свой ответ.
4.	Структура хроматина. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение.	Строения молекулы ДНК. Компактизация ДНК. Структура хроматина. Полиморфизм ДНК. Репликация различных ДНК и её регуляция. Теломерные последовательности ДНК и их функции. Механизм действия теломеразы. Теломераза и старение. Решение задач.
5.	Повреждения и репарация ДНК.	Повреждения и репарация ДНК. Повреждения оснований. Повреждения цепей ДНК. Основные репарабельные повреждения в ДНК – апуринизация, дезаминирование, тиминовые димеры. Принципы устранения повреждений. Удаление тиминовых димеров. Удаление остатков урацила.
6.	Транскрипция и структура транскриптонов. Регуляция транскрипции у про- и эукариот. Процессинг РНК. Сплайсинг и его виды. Рибозимы. Обратная транскрипция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.	Транскрипция. Строение и функции различных видов РНК (решение задач). Структура и функции рибонуклеиновых кислот. Транскрипция и структура оперона и транскриптона. Рибозимы. Обратная транскрипция. Регуляция транскрипции у прокариот. Особенности структуры РНК-полимеразы. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Промотор у эукариот. Факторы транскрипции. Понятие о cis-действующих элементах. Энхансеры и сайленсеры. «Модули» последовательностей ДНК, узнаваемые специфическими белками. Белковые домены, узнающие специфические последовательности ДНК. «Лейциновая молния», «цинковые пальцы». Рецепторы гормонов, их типы и особенности узнавания ДНК. Процессинг РНК – кепирование, полиаденилирование. Сплайсинг и его виды. Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Особенности процессинга тРНК и рРНК у бактерий. Особенности процессинга рРНК в ядрышке. Альтернативный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга. Редактирование РНК. Молекулярные механизмы. Типы редактирования (примеры). Редактирование и проблема установления биологического кода. Автосплайсинг.
7.	Генетический код. Свойства генетического кода. Структу-	Трансляция (решение задач). «Мир РНК», гипотеза о роли РНК в происхождении жизни.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	ра рибосом. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе.	Информационная РНК, её структура и функциональные участки. Расшифровка генетического кода. Основные свойства генетического кода. Особенности кодового словаря. Открытие транспортных РНК. Их первичная, вторичная и третичная структура, роль модифицированных нуклеотидов. Аминоацилирование тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Рибосомы, их локализация в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомные РНК, их виды, первичные и вторичные структуры. Структурные домены и компактная самоукладка молекул РНК. Значение рибосомной РНК. Общая схема биосинтеза белка, роль РНК в этом процессе. Последовательное считывание мРНК рибосомами, полирибосомы. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация.
8.	Фолдинг белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.	Регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Посттрансляционная модификация полипептидных цепей. Фолдинг белков. Факторы фолдинга.
9.	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.	Межклеточные сигнальные вещества – гормоны, нейромедиаторы, гистогормоны. Рецепторы гормонов, их типы и G-белки. Внутриклеточные сигнальные пути – цАМФ-опосредованные, цГМФ- и NO-опосредованные, пути, опосредованные липидам и ионами Ca^{2+}.
10.	Молекулярные основы эволюции. Генетические основы онтогенеза, механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип, стадии и критические периоды онтогенеза.	Молекулярные механизмы развития. Механизмы дифференцировки, действия и взаимодействия генов, генотип и фенотип. Стадии и критические периоды онтогенеза. Старение. Три типа старения. Факторы, провоцирующие старение. Стратегии продления жизни.
11.	Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель.	Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Циклины и протеинкиназы. Протоонкогены, участвующие в регуляции клеточного цикла. Апоптоз. Общая характеристика. Роль апоптоза в многоклеточном организме: генетика, биохимия, молекулярные механизмы. Апоптоз и патология. Аутофагическая гибель. Типы и механизмы аутофагии. Покой, апоптоз или аутофагия: как клетка принимает решение. Аутофагия и апоптоз при клеточном старении. Реакция организмов на аутофагию. Некроз и апоптоз – сходство и различия. Некроз, вторичный некроз, программируемый некроз. Фазы клеточного цикла, в которых возможен тот или иной вариант гибели клеток.
12.	Генетика и её место в системе естественных наук.	Генетика как наука. История представлений о наследственности и изменчивости. Основные достижения генетики на разных этапах развития. Методы генетических исследований: генетический анализ, гибридологический, цитогенетический, гибридизации соматических клеток и др.
13.	Законы наследования. Моногибридное скрещивание.	Решение генетических задач.
14.	Законы наследования. Полигибридные скрещивания.	Решение генетических задач.
15.	Цитологические основы наследственности. Митоз. Генетический контроль кле-	Цитологические основы наследственности. Митоз. Генетический контроль клеточного цикла.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
	точного цикла.	
16.	Цитологические основы наследственности. Мейоз. Генетический контроль мейоза.	Цитологические основы наследственности. Мейоз. Генетический контроль мейоза.
17.	Хромосомная теория наследственности.	Хромосомная теория наследственности. Решение генетических задач.
18.	Механизмы рекомбинации.	Механизмы рекомбинации.
19.	Мутационный процесс. Генные мутации.	Мутационный процесс. Генные мутации. Решение генетических задач.
20.	Хромосомные перестройки.	Хромосомные перестройки. Решение генетических задач.
21.	Структура и функции гена. Генетический материал в онтогенезе.	Структура и функции гена. Генетический материал в онтогенезе.
22.	Структура и функции гена. Модификации.	Структура и функции гена. Модификации. Решение генетических задач.
23.	Генетические основы эволюции. Генетика популяций.	Генетические основы эволюции. Генетика популяций. Решение задач по популяционной генетике.
24.	Эволюция гена и генетического материала.	Сравнительная молекулярная биология гена. Некоторые тенденции в эволюции гена. Как возникают новые гены? Эволюция систем регуляции.
25.	Экологическая генетика.	Экологическая генетика. Элементарные эколого-генетические модели. Симбиогенетика. Генетическая токсикология. Мутагенез и канцерогенез.
26.	Генетические основы селекции.	Генетические основы селекции. Модели пород и сортов. Количественные признаки. Способы отбора. Типы скрещиваний в селекции. Использование мутационного процесса в селекции. Биотехнология и использование трансгенных организмов.
	Промежуточная аттестация – *зачёт* (8 семестр) Промежуточная аттестация – *экзамен* (9 семестр)	

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов

Таблица 7 – Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

8 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	**80**	Лекционные занятия (конспект) (7 занятий)	**1 балл** – посещение 1 лекционного занятия	1 - 7
		Лабораторные (10 работ).	**1 балл** – посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% **2 балла** – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85-100%	10-22

		Самостоятельная работа	Темы заданий	36 - 48
Итого по текущей работе в семестре				51-80
Промежуточная аттестация (зачет)	20 (100% /баллов приведенной шкалы)	Теоретический вопрос	**21 балл** (пороговое значение) **40 баллов** (максимальное значение)	21-40
		Практическое задание	**20 баллов** (пороговое значение) **35 баллов** (максимальное значение)	20-35
		Кейс-задача	**10 баллов** (пороговое значение) **25 баллов** (максимальное значение)	10-25
Итого по промежуточной аттестации (зачет)				(51 – 100% по приведенной шкале) 10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 – 100 б.				

9 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (10 недель)
Текущая учебная работа в семестре (посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60	Лекционные занятия (конспект) (12 занятий)	1 б. - посещение 1 лекционного занятия	1-12
		Семинарские занятия (выполнение заданий семинарского занятия) (15 занятий)	1 б. - посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 б. – посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	28 - 32
		Самостоятельная работа	За одно задание от 0,5 б. до: 1 б. (выполнено 51 - 65% заданий) 1,5 б. (выполнено 66 - 85% заданий) 2 б. (выполнено 86 - 100% заданий)	17- 20
Итого по текущей работе в семестре				51 - 60
		Теоретический вопрос	8 б. (пороговое значение) 16 б. (максимальное значение)	8 - 16
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Тест	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
		Выполнение практического задания	6 б. (пороговое значение) 12 б. (максимальное значение)	6 - 12
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40
Суммарная оценка по дисциплине: сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				51 - 100

5. Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология: учеб. для вузов. М.: Академия, 2005. 400с.

2. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики. Руководство для самоподготовки [Электронный ресурс] / Н.А. Курчанов. - СПб : СпецЛит, 2010. - 64 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105728

Дополнительная учебная литература

1. Никольский В.И. Практические занятия по генетике: учебное пособие для студентов (бакалавров) учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по направлению подготовки «Педагогическое образование» профиль «Биология» /В.И. Никольский. - Москва: Академия, 2012. – 224 с. – (Высшее профессиональное Образование, Бакалавриат). – Библиогр.: с.219-220. – Словарь терминов: с. 179-218. – ISBN 978-5-7695-5998-3-:557-70.

2. Божкова, В.П. Основы генетики. Практикум. Пособие для студентов [Электронный ресурс] / В.П. Божкова. - М.: Парадигма, 2009. - 272 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=210527

3. Нахаева, В.И. Практический курс общей генетики: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.И. Нахаева. - М.: Флинта, 2011. - 210 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83544

4. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Основные термины молекулярной биологии: Учебное пособие для вузов. М.: КолосС, 2006. 260с.

5. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: учеб. для вузов. М.: Высшая школа, 2003. 630с.

6. Кольман Я., К.-Г. Рём Наглядная биохимия / Пер. с нем. М.: Мир, 2004. 469с.

7. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие для вузов /И. Ф. Жимулев; Под ред. Е.С.Беляева. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2006. 950с.

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:
219 Лаборатория биологии человека. Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- занятий лабораторного типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.
Оборудование для презентации учебного материала: стационарное - ноутбук, проектор, телевизор.
Учебно-наглядные пособия: плакаты и демонстрационные таблицы: Таблицы для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Физиология человека и животных», «Физиология живых систем», «Гистология с основами эмбриологии», «Цитология», «Биохимия», «Молекулярная биология и генетика».
Лабораторное оборудование и материалы: микроскопы (10 шт.), весы, препаровальный столик, холодильник, гигрометры (2 шт.), микропрепараты демонстрационные: по физиологии и анатомии человека, по цитологии, по гистологии, по эмбриологии, материалы для лабораторных работ (химическая посуда, реактивы, хирургические инструменты, препараты), ростомер, микродозаторы и наконечники, счетные камеры Горяева, набор для определения групп крови, набор для определения мочевины, белков и т.д.
Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные

справочные системы.

1. Биохимия и молекулярная биология. - Режим доступа: http://orgchem.city.tomsk.net
2. Биология человека. - Режим доступа: http://obi.img.ras.ru/humbio/default.htm
3. Биологическая химия. - Режим доступа: http://www.xumuk.ru/biologhim/
4. Иллюстрации по биохимии. - Режим доступа: http://www.chem.msu.su/rus/weldept.html
5. Иллюстрации по биохимии. - Режим доступа: http://www.nsu.ru/education/biology/molbiol
6. Презентации по биохимии. - Режим доступа: http://molbiologysite.narod.ru/presentation.html
7. Сайт, посвящённый молекулярной биологии. Электронные учебники, монографии, публикации, описания методических подходов. - Режим доступа: http://www.molbiol.ru.
8. Биомолекула. - Режим доступа: https://biomolecula.ru/
9. Постнаука. - Режим доступа: https://postnauka.ru/
10. Элементы большой науки. - Режим доступа: https://elementy.ru/

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Темы рефератов

1. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Роль русских учёных.
2. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине.
3. Белки и их функции в организме.
4. Классификация простых, сложных белков и их биологическая роль.
5. Общая характеристика методов генетической инженерии.
6. Рестрикция ДНК. Рестриктазы.
7. Гибридизации нуклеиновых кислот.
8. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
9. Клонирование ДНК.
10. Определение нуклеотидных последовательностей. Метод Максама-Гилберта. Метод Сангера.
11. Химический синтез гена.
12. Получение биологически активных соединений: гормона роста человека, соматостатина, инсулина, интерферонов.
13. Генетическая трансформация.
14. Получение трансгенных растений.
15. Структура, свойства и функции биомембран.
16. Механизмы мембранного транспорта (активный и пассивный трансмембранный перенос).
17. Гормоны (классификация, механизм действия), биологическое значение.
18. Пептидные гормоны. Характеристика важнейших представителей. Механизм действия пептидных гормонов.
19. Современные представления о структуре гена.
20. Полуконсервативный механизм биосинтеза ДНК (современное представление). Ферменты, обеспечивающие этот процесс.
21. Общее представление о биосинтезе РНК. Транскрипция у прокариот.
22. Особенности транскрипции у эукариот.
23. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Роль русских учёных.
24. Циклические нуклеотиды (цАТФ, цГТФ) и их биологическая роль.
25. Значение глобулярных и фибриллярных белков в живой природе.
26. Белки-рецепторы и рецепторная функция плазматической мембраны.
27. Биохимия программируемой клеточной смерти (апоптоза) у животных.
28. Биохимия апоптоза у прокариот.
29. Особенности программируемой гибели клетки у растений.
30. Регуляция активности генов, обусловленная модификацией ДНК.
31. Подвижная ДНК эукариот. Роль в регуляции активности генов и эволюции генома. Что и как закодировано в мРНК.

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к экзамену

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
Законы наследования. Моногибридное скрещивание.	Моногибридное скрещивание. Фенотип и генотип. Анализирующее скрещивание. Доминирование и другие взаимодействия аллелей.	1. Какие типы гамет могут образоваться у родителей с генотипами АА, Аа и аа? 2. В семье, где оба родителя имели нормальный слух, родился глухой ребёнок. Какой признак является доминантным? Каковы генотипы всех членов этой семьи? 3. Мужчина, страдающий альбинизмом, женится на здоровой женщине, отец которой страдал альбинизмом. Каких детей можно ожидать от этого брака, если учесть, что альбинизм наследуется как аутосомный рецессивный признак? 4. Голубоглазый мужчина женился на кареглазой женщине, мать которой имела голубые глаза. От этого брака родилась голубоглазая дочь и кареглазый сын. Определить генотипы всех членов семьи. 5. Сибирский длинношерстный кот Васька скрещивался с соседской кошкой Муркой. В результате этого скрещивания родились 4 короткошерстных и 2 длинношерстных котёнка. Известно, что у кошек короткая шерсть – доминантный признак. Определите генотипы Васьки, Мурки и всех котят.
Законы наследования. Полигибридные скрещивания.	Полигибридные скрещивания. Закон независимого наследования признаков. Взаимодействие генов.	***1.*** У дрозофилы красный цвет глаз и нормальные крылья – доминантные признаки. Какое потомство можно ожидать, если скрестить гомозиготную красноглазую самку с зачаточными крыльями с белоглазым самцом, имеющим зачаточные крылья? ***2.*** Скрещивались высокорослые красноплодные (доминантные признаки) томаты, гетерозиготные по обоим признакам, с низкорослыми красноплодными томатами, гетерозиготными по второму признаку. В результате этого скрещивания получено 620 потомков. Сколько среди них будет гетеро-

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
		зигот по обоим признаком и сколько гомозигот по обоим признакам? ***3.*** Пятнистый кот с загнутыми ушами спаривается с одноцветной кошкой со стоячими ушами. У кошки родилось 7 котят: 6 – пятнистых и 1 – одноцветный. Все котята имеют загнутые уши. Какие признаки будут доминантными? Определите генотипы родителей и потомства. ***4.*** Темноволосый, большеглазый левша женится на светловолосой, большеглазой правше. Какова вероятность рождения в этой семье светловолосого ребёнка левши с большими глазами, если известно, что мать мужчины имела светлые волосы и маленькие глаза, а отец женщины обладал тёмными волосами, маленькими глазами и был левшой (тёмные волосы, большие глаза и умение лучше владеть правой рукой – доминантные признаки)? ***5.*** Кареглазый, глухой левша женится на голубоглазой правше с нормальным слухом. У них родилась дочь левша . голубоглазая и глухая. Каковы генотипы всех членов этой семьи? Какова вероятность рождения в этой семье кареглазого ребёнка с нормальным слухом и лучше владеющим правой рукой? Известно, что карий цвет глаз, нормальный слух и умение лучше владеть правой рукой являются доминантными признаками.

Составитель: Жукова Анна Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры естественнонаучных дисциплин