

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

29.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.19 Генетика и молекулярная биология

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс

2

Семестр

3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	252 / 7	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	72	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	144	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Шейкина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

		(наименование кафедры)	
05.02.2024	протокол №	10	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикалев В.А., Директор ООО «Казанское»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Знает биологические объекты и процессы, математические, физические, химические и биологические законы и закономерности, их взаимосвязи	знания: биологических объектов и процессов, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи умения: навыки:
	ОПК-1.2 Умеет применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	знания: умения: применять знания о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач навыки:
	ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач	знания: умения: навыки: использования знаний о биологических объектах и процессах, математических, физических, химических и биологических законов и закономерностей, их взаимосвязи при решении профессиональных задач

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1),

Физическая химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Общая биология и микробиология (ОПК-1), Химия биологически активных веществ (ОПК-1), Физиология растений и микроорганизмов (ОПК-1), Генетика и молекулярная биология (ОПК-1), Биохимия и основы энзимологии (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Закономерности наследственности и изменчивости	46	ОПК-1
Лекция. Введение в генетику	2	
Лекция. Закономерности ядерной наследственности	4	
Лекция. Хромосомная теория наследственности	2	
Лекция. Нехромосомная наследственность	2	
Лекция. Изменчивость живых организмов	4	
Практическое занятие. Моногибридное скрещивание	2	
Практическое занятие. Дигибридное и полигибридное скрещивание	2	
Практическое занятие. Эпистаз	2	
Практическое занятие. Полимерия	2	
Практическое занятие. Новообразование	2	
Практическое занятие. Комплементарное взаимодействие	2	
Практическое занятие. Неполное доминирование и множественные аллели	2	
Практическое занятие. Сцепленное наследование	2	
Практическое занятие. Мутационная изменчивость	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	14	ОПК-1
Генетика эукариот	26	

Лекция. Цитологические основы наследственности	4	
Лекция. Особенности организации генетического аппарата эукариот	4	
Практическое занятие. Строение прокариотической клетки	2	
Практическое занятие. Строение хромосом. Кариотип	2	
Практическое занятие. Способы деления клеток - митоз и	2	
Практическое занятие. Гаметогенез	2	
Практическое занятие. Механизм оплодотворения	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	8	ОПК-1
Генетика прокариот	24	
Лекция. Особенности организации генетического аппарата прокариот	4	
Лекция. Жизненные циклы прокариот	4	
Лекция. Генетика вирусов	2	
Практическое занятие. Строение прокариотической клетки	2	
Практическое занятие. Классификация и типичные представители ДНК и РНК содержащих вирусов.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	10	ОПК-1
Генетика популяций	12	
Лекция. Внутривидовой полиморфизм	2	
Лекция. Закон Харди-Вайнберга и факторы динамики популяций	2	
Практическое занятие. Решение задач по генетике популяций	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	4	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Молекулярная организация клеток	24	ОПК-1

Лекция. Химические компоненты клеток	2	
Лекция. Клеточный цикл	2	
Лекция. Клеточные мембраны и мембранный транспорт	2	
Лекция. Внутриклеточный транспорт	2	
Лекция. Механизмы межклеточного взаимодействия	2	
Практическое занятие. Строение растительных и животных клеток	2	
Практическое занятие. Методы изучения строения клеток	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	10	
Основные генетические механизмы клетки	28	
Лекция. Строение нуклеиновых кислот и хромосом	2	ОПК-1
Лекция. Репликация ДНК	2	
Лекция. Репарация и рекомбинация ДНК	2	
Лекция. Механизм реализации генетической информации	2	
Практическое занятие. Строение нуклеиновых кислот (решение задач)	2	
Практическое занятие. Генные мутации (решение задач)	4	
Практическое занятие. Генные сети	2	
Практическое занятие. Механизмы регуляции экспрессии генов	2	
Практическое занятие. Трансляция нуклеотидной последовательности (решение задач)	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	8	
Биоэнергетика	32	ОПК-1
Лекция. Макроэнергетические соединения	2	
Лекция. Субстратное и окислительное фосфорилирование	2	
Лекция. Дыхательная цепь	2	
Лекция. Молекулярный механизм фотосинтеза	4	
Практическое занятие. Строение митохондрий	2	
Практическое занятие. Строение хлоропластов	2	
Практическое занятие. Цикл трикарбоновых кислот	2	
Практическое занятие. Цикл Кальвина	2	
Практическое занятие. Энергетический обмен (решение задач)	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	10	ОПК-1
Белки как основа функционирования клеток	24	
Лекция. Функции белков и механизмы реализации функций	2	
Лекция. Фолдинг белков	2	
Лекция. Взаимодействие белков	2	
Лекция. Механизм формирования иммунитета	2	
Практическое занятие. Генетический контроль синтеза белка (решение задач)	4	
Практическое занятие. Методы очистки белков	2	
Практическое занятие. Методы анализа белков	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР проработка конспекта лекций; проработка основной и дополнительной литературы; подготовка к практическим занятиям; подготовка к контрольной работе; подготовка к промежуточной аттестации.	8	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Генетика и молекулярная биология" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса. Подготовка к **практическим занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в 3 семестре и БРК в 4

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Царев, Анатолий Петрович. Генетика лесных древесных растений [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Лесное хоз-во и ландшафт. стр-во"] / А. П. Царев, С. П. Погиба, Н. В. Лаур; ГОУ ВПО "Моск. гос. ун-т леса". М.: МГУЛ, 2010. - 385 с. ISBN 978-5-8135-0517-1. Экземпляры: всего	55
2.	Генетика [Текст] : метод. указания по выполнению лаб. работ для студентов специальности 250201.65 "Лесное хоз-во" и направления 250100.62 "Лесное дело" / сост. С. П. Зыков. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 59, [1] с. Экземпляры: всего 115.	115 / https://portal.volgatech.net/books/Zykov_Genetika.pdf
3.	Алферова, Галина Александровна. Генетика [Текст] : учебник для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Биология" / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2019. - 199, [1] с. ISBN 978-5-534-07420-8. Экземпляры: всего 30.	30
4.	Дубровин, Василий Николаевич. Биология [Текст] : курс лекций / В. Н. Дубровин, Ю. Е. Третьякова. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 135 с. Экземпляры: всего 71.	71
5.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1)978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	25 / https://portal.volgatech.net/books/Sheikina_lesnaia_biotechnology_2014.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	229 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web,

			Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	230 (V)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	343 (I)	Весы ВЛТЭ-500 с калибровочной гирей 500г F2 (1), Установка для пробного проращивания семян типа "Якобсона" (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	344 (I)	Стенды-планшет на пласт из 3-х ч (1), Телевизор цветной PANASONIC (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО

		для решения основных пользовательских задач
--	--	---

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Примеры типовых контрольных заданий для экзамена (3 семестр)

Вариант 0

1. Напишите определение термина «изменчивость».
2. Какие из перечисленных видов изменчивости относятся к ненаследственной?
 - 1) мутационная
 - 2) онтогенетическая
 - 3) модификационная
 - 4) комбинативная
3. Какой метод анализа наследственности и изменчивости заключается в скрещивании растений и последующим учете расщеплений в полученном потомстве?
4. Методическими называются
 - 1) не резко неравноплечие хромосомы
 - 2) равноплечие хромосомы
 - 3) хромосомы имеющие вторичную перетяжку
 - 4) резко неравноплечие хромосомы
5. Что такое идиограмма?
6. На какой фазе митоза изучают кариотип?
 - 1) профазы
 - 2) анафазы
 - 3) метафазы
 - 4) телофазы
7. Перечислите фазы митоза в порядке их прохождения?
8. В какой фазе митоза происходит расхождение сестринских хроматид к разным полюсам клетки?
 - 1) в анафазе
 - 2) в телофазе
 - 3) в метафазе
 - 4) в профазе

Примеры типовых контрольных заданий для БРК (4 семестр)

Вариант 0

1. Что такое кроссинговер?
2. Как называется пара хромосом, образующие бивалент при конъюгации?
 - 1) аналогичные
 - 2) гомологичные
 - 3) митотические
 - 4) кроссоверные
3. Что такое микрогаметогенез?
4. В результате слияния мужской и женской гамет образуется....
 - 1) яйцеклетка
 - 2) зигота
 - 3) пыльцевое зерно
 - 4) зародышевый мешок
5. Из чего состоит зародышевый мешок?
 - 1) яйцевого аппарата, центрального диплоидного ядра и антиподов
 - 2) яйцевого аппарата и антиподов

- 3) только из яйцевого аппарата
- 4) центрального диплоидного ядра и антиподов
6. Что из себя представляет двойное оплодотворение у покрытосеменных?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену (3 семестр):

1. Наследственность как предмет генетики: определение, классификация и методы изучения.
2. Изменчивость как предмет генетики: определение, классификация и методы изучения.
3. Строение хромосом. Кариотип.
4. Митоз.
5. Мейоз.
6. Макро- и микрогаметогенез.
7. Оплодотворение.
8. Особенности опыта Г. Менделя.
9. Моногибридное скрещивание. 1 и 2 законы Менделя.
10. Ди- и полигибридное скрещивание. 3 закон Менделя.
11. Неполное доминирование.
12. Цитологические доказательства 1 и 2 закона Менделя.
13. Взаимодействие неаллельных генов: эпистаз и комплементарные гены.
14. Взаимодействие неаллельных генов: полимерия и новообразование.
15. Множественные аллели.
16. Хромосомная теория наследования.
17. Напишите постулаты Морган.
18. Классификация мутаций.
19. Хромосомные мутации.
20. Геномные мутации.
21. Генные мутации.
22. Виды внехромосомной наследственности.
23. Хлоропластная наследственность.
24. Цитоплазматическая мужская стерильность.
25. Упаковка ДНК в хромосомы.
26. Строение нуклеиновых кислот.
27. Доказательства роли ДНК в передаче наследственной информации.
28. Генетический код: понятие и свойства.
29. Особенности организации генома эукариот.
30. Особенности организации генома прокариот.
31. Генетический материал бактерий.
32. Генетический материал вирусов.
33. Бактериальные опероны.
34. Особенности жизненного цикла актиномицетов.
35. Особенности жизненного цикла бактериофагов.
36. Особенности жизненного цикла дрожжей.
37. Особенности жизненного цикла бактериофагов.
38. Особенности жизненного цикла ДНК содержащих вирусов.
39. Особенности жизненного цикла РНК содержащих вирусов.
40. Внутривидовой полиморфизм.
41. Закон Харди-Вайнберга.
42. Факторы динамики популяций.

Перечень вопросов к БРК (4 семестр) :

1. Клетка – основная единица строения и развития всех живых организмов
2. Основные классы биомолекул клетки.
3. Химический состав клеток.
4. Строение клеточных мембран.
5. Клеточный цикл
6. Нуклеиновые кислоты: структурная организация ДНК
7. Типы РНК
8. Внутриклеточный транспорт веществ
9. Взаимодействие клеток
10. Состав репликативного комплекса
11. Молекулярный механизм репликации ДНК
12. Регуляция инициации репликации

13. Прямая репарация тиминовых димеров, алкилированных оснований и одноцепочечных разрывов в молекуле ДНК.
14. Эксцизионная репарация оснований и нуклеотида
15. SOS-репарация.
16. Рекомбинационная репарация.
17. Механизм общей (гомологичной) рекомбинации
18. Сайт-специфическая рекомбинация
19. Инициация, элонгация и терминация транскрипции эукариот
20. Инициация, элонгация и терминация транскрипции прокариот
21. Процессинг мРНК эукариот
22. Процессинг мРНК прокариот
23. Рибосома как машина трансляции
24. Инициация, элонгация и терминация трансляции эукариот
25. Инициация, элонгация и терминация трансляции прокариот
26. Энергетика синтеза белка
27. Регуляция экспрессии генов
28. Химический состав и структура митохондрий
29. Источники энергии в биологических системах.
30. Окисление глюкозы
31. Окисление жирных кислот
32. Роль и значение АТФ в биоэнергетических процессах.
33. Внутриклеточная локализация механизмов энергетического обмена.
34. Энергообразующая функция цикла Кребса
35. Реакции переноса электронов и генерация протонодвижущей силы.
36. Характеристика компонентов митохондриальной цепи переноса электронов
37. Дыхательная цепь
38. Цикл Кальвина
39. Пространственная организация полипептидных цепей, их стабилизация
40. Посттрансляционная модификация белков
41. Межбелковые взаимодействия
42. Молекулярные шапероны
43. Деградация белков