



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра биохимии, молекулярной биологии и генетики

УТВЕРЖДАЮ
Биолого-почвенный факультет
Декан биолого-почвенного факультета
А. Н. Матвеев
«14» марта 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.2 «ДНК-технологии»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биохимия»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета

Протокол № 5 от «24» марта 2023г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7

От «06» 03 2023г.

Зав. кафедрой С. В. Осипова

Иркутск 2023 г.

I. Цель и задачи дисциплины	
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	
III. Требования к результатам освоения дисциплины	
IV. Содержание и структура дисциплины	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
4.3 Содержание учебного материала	
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
а) перечень литературы	
б) периодические издания	
в) список авторских методических разработок	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы.....	
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	
6.2. Программное обеспечение	
6.3. Технические и электронные средства обучения	
VII. Образовательные технологии	
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование основных представлений об основах ДНК-технологий, принципах и подходах, лежащих в основе молекулярного клонирования нуклеиновых кислот, и включающих знание этапов выделения ДНК, генов и/или фрагментов генов, подготовки соответствующих систем вектора и хозяина, этапов переноса, встройки и экспрессии чужеродного генетического материала в новом геномном окружении;

- формирование знаний и представлений о сферах применения (научные исследования, промышленность, биотехнология, сельское хозяйство, медицина) ДНК-технологий и решаемых с их помощью задачах.

Задачи:

изучение биохимических принципов, лежащих в основе ДНК-технологий: использование матричного принципа хранения генетической информации для решения фундаментальных и прикладных задач;

- изучение типов структурных последовательностей ДНК (уникальные и различные виды повторяющихся последовательностей) и их роли в формировании функциональных и структурных элементов генома;

- получение знаний о существующих формах записи и хранения генетической информации, заключенной в полинуклеотидных последовательностях ДНК (международные базы данных);

- изучение правил работ с рекомбинантными ДНК, предотвращающих возможность их неконтролируемого выпуска в окружающую среду;

- получение представлений об опасности работ с использованием ДНК-технологий: виды опасности для работников, использующих ДНК-технологии; виды опасности для окружающей среды при использовании ДНК-технологий;

- получение знаний о применении ДНК-технологий для диагностики и терапии социально значимых заболеваний (лечение наследственных и приобретенных генетических заболеваний, профессиональных болезней и болезней пожилого возраста);

- знакомство с результатами применения ДНК-технологий в сельском хозяйстве, биотехнологии и биомедицине.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.1.2 «ДНК-технологии» относится к части, формируемой участниками образовательных.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Биохимия», «Молекулярная биология», «Биотехнология», «Биохимия растений».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Информационные макромолекулы: структура, функции, синтез нуклеиновых кислот», «Биотехнология», «Биотехнология растений», «Большой практикум по профилю», выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Биохимия и молекулярная биология»:

ПК-1 Способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<p><i>ПК-1</i></p> <p>Способен применять на практике теоретические основы и базовые методы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, физиологии и биотехнологии растений</p>	<p><i>ИДК ПК 1.1</i></p> <p>Знает теоретические основы биологической химии, генетики, молекулярной биологии, биотехнологии и физиологии растений, базовых методов исследований.</p>	<p>Знать: биохимические подходы, лежащие в основе ДНК-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы организации нуклеиновых кислот и свойства ферментов их метаболизма, используемые в ДНК-технологиях; - биохимические принципы получения генов; <p>Уметь: - использовать полученные знания для расширения своего кругозора и совершенствования общей профессиональной подготовки.</p> <p>Владеть: навыками работы с базами данных и базами знаний, содержащих информацию по использованию ДНК-технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками решения учебных задач по отдельным темам дисциплины.
	<p><i>ИДК ПК 1.2</i></p> <p>Умеет применять биохимические и молекулярно-биологические методы исследований для изучения биологических объектов.</p>	<p>Знать: сферы применения (наука, промышленность, сельское хозяйство, медицина и здравоохранение) ДНК-технологий и виды научных и прикладных задач, решаемых с помощью ДНК-технологий.</p> <p>Уметь: проводить поиск и систематизировать научную информацию, касающуюся результатов применения ДНК-технологий в различных сферах деятельности.</p> <p>Владеть: знаниями в области сфер применения ДНК-технологий (ПЦР-диагностика, определение структуры геномов, экологические задачи).</p>

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часов, в том числе 0,6 зачетная единица, 22 часов на экзамен.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа		
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Тема 1. История создания и развития ДНК-технологий.	6	2		2			-		Устный опрос
2	Тема 2. Правила безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК.	6	4		2	2		-		Устный опрос
3	Тема 3. Генетические функциональные единицы, с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях.	6	4		2			-	2	Устный опрос
4	Тема 4. Молекулярное клонирование.	6	10		2	2		-	6	Устный опрос
5	Тема 5. Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот.	6	5			2		-	3	Устный опрос
6	Тема 6. Критерии генетического вектора.	6	6		1	2		-	3	Устный опрос

7	Тема 7. Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении.	6	7		2	2	-	3	Устный опрос
8	Тема 8. Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование.	6	5		2		-	3	Устный опрос
9	Тема 9. ДНК-технологии в животноводстве.		5			2	-	3	Устный опрос
10	Тема 10. Производство лекарств с помощью ДНК-технологий.		7		2	2	-	3	Устный опрос
11	Тема 11. Вопросы биобезопасности и правового регулирования при получении новых организмов и продуктов с использованием ДНК-технологий.		6		1	2	-	3	Устный опрос
12	Тема 11. Роль биоинформатики в развитии ДНК-технологий. ДНК-технологии в диагностике и терапии социально значимых болезней.		4			1	-	3	Устный опрос

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 1. Генетические функциональные единицы, с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях	Самостоятельное изучение тем: Кодирующие и не кодирующие последовательности. Относительность понятия «кодирующие и не кодирующие последовательности». Не кодирующие РНК. Длинные не кодирующие РНК (long non-coding RNAs). Малые РНК (микроРНК). Пересмотр представлений о регуляции экспрессии белок-кодирующих генов. Функциональные единицы в составе гена и/или генного локуса. Различия в организации функциональных генетических единиц в геномах прокариот и эукариот. Регуляторные последовательности в геноме эукариот. Промотор. Эхансер. Инсулятор. Организация ДНК в геномах органелл. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов.	1	4	Устный опрос	Чемерилова В. И. Основы геномики и про-теомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (ген-ная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемери-лова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с. Чемерилова В.И. Молекулярная биология: био-синтез и функционирова-ние макромолекул у прокариот: учеб. пособие / В.И. Чемерилова, О.А. Секерина. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. -316 с

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 2. Молекулярное клонирование	Самостоятельное изучение тем: Размножение бактериальных штаммов и вирусов и обращение с ними. Выделение отдельных колоний. Выращивание и хранение бактериальных штаммов. Обращение с ними. Среды и антибиотики. Выделение ДНК бактериофага лямбда и плазмид. Ферменты, используемые при молекулярном клонировании. Ферменты рестрикции. Другие ферменты, используемые в молекулярном клонировании.	2	4	Устный опрос	Кони́чев А.С. Молекулярная биология / А. С. Кони́чев, Г. А. Севостьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с. Чемерилов а В. И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с.
6	Тема 3. Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот	Самостоятельное изучение тем: Системы вектор-хозяин для прокариот. Escherichia coli и Bacillus subtilis как системы для клонирования. Введение ДНК плазмид и бактериофага лямбда в клетки E.coli. Системы вектор-хозяин для эукариот. Культуры клеток животных и растений. Вирусы. Агробактериальная трансформация растений.	3	4	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 4. Критерии генетического вектора	Самостоятельное изучение тем: Плазмидные вектора. Бактериофаг лямбда. Вирусы животных. Одноклеточные фаги. Векторы, используемые для получения библиотек и энциклопедий генов. Космиды. Фазмиды. Библиотеки генов. Векторы, используемые для экспрессии клонированной ДНК в <i>E.coli</i> . Генетические векторы на основе Ti-плазмид агробактерий. Искусственные хромосомы дрожжей. Искусственная хромосома кукурузы, созданная российским генетиком Е.И. Ананьевым.	4	2	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилов. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с.
6	Тема 5. Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении	Самостоятельное изучение тем: Перенос генов в геном эукариот с использованием различных способов доставки и генетических векторов разного типа. Интегративные векторы и векторы репликативного типа. Биобаллистический метод. Проблемы «замолкания» (сайленсинг) генов.	5	2	Устный опрос	Коницев А.С. Молекулярная биология / А. С. Коницев, Г. А. Севостьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилов. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с.

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 6. Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование	Самостоятельное изучение тем: Признаки, избираемые для улучшения при получении трансгенных форм сельскохозяйственных растений. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость к насекомым-вредителям. Устойчивость к вирусам. Устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Улучшение потребительских качеств овощей и фруктов («лежкость» и др.). Трансгенные растения как биопродуценты продуктов промышленного назначения. Биотопливо. вакцины.	6	2	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238
6	Тема 7. ДНК-технологии в животноводстве	Самостоятельное изучение тем: Трансгенные животные. Получение животных с улучшенными хозяйственно ценными признаками. Трансгенные животные как продуценты физиологически активных соединений с терапевтическим действием. Трансгенные животные как модели в биомедицинских исследованиях.	7	4	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 8. Производство лекарств с помощью ДНК-технологий	Самостоятельное изучение тем: Съедобные вакцины на основе трансгенных растений. Получение соединений с лекарственными свойствами путем клонирования и экспрессии соответствующих генов в растениях.	8	4	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238
6	Тема 9. Вопросы биобезопасности и правового регулирования при получении новых организмов и продуктов с использованием ДНК-технологий	Самостоятельное изучение тем: Административный контроль за массовым получением трансгенных организмов и их использованием в различных сферах промышленного производства, биотехнологии, сельского хозяйства, биомедицины и биотехнологии. Информированность общества в вопросах безопасности использования генетически-модифицированных организмов.	9	2	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6	Тема 10. Роль биоинформатики в развитии ДНК-технологий. ДНК-технологии в диагностике и терапии социально значимых болезней	<p>Самостоятельное изучение тем: Молекулярно-биологические базы данных как способ хранения генетической информации. EMBL база данных. Аннотация полинуклеотидных последовательностей. Вид записи хранящейся в базах данных генетической информации. Информация об отдельных генах и фрагментах генов. Полностью расшифрованные геномы прокариот, эукариот, митохондрий, хлоропластов. Компьютерные программы, используемые при работе с базами данных.</p> <p>Современные методы диагностики заболеваний, обусловленных нарушением работы генов. ПЦР-диагностика. Наборы для диагностики редких вирусных и бактериальных заболеваний. Перспективы генотерапии наследственных и приобретенных генетических заболеваний. Митохондриальные болезни. Роль полного секвенирования генома человека в развитии индивидуализированной медицины.</p>	10	4	Устный опрос	Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 32						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)						

4.3 Содержание учебного материала

Содержание учебного материала соответствует отдельным разделам модулей “Генетические технологии в медицине”, “Генетика и генетические технологии в промышленной биотехнологии”, “Генетика растений”, “Генетические технологии в животноводстве”.

Тема 1. История создания и развития ДНК-технологий.

Достижения биологических дисциплин, послужившие методической основой при создании ДНК-технологий. Роль методов молекулярной биологии и физико-химических наук в установлении структуры и функций ДНК. Методы расшифровки (секвенирования) последовательностей ДНК. Полимеразная цепная реакция. Роль энзимологии, микробиологии, вирусологии, клеточной биологии, компьютерных методов исследования биополимеров, биоинформатики и баз данных. Молекулярное клонирование. Генная инженерия ДНК-содержащих органелл. Геномная инженерия.

Тема 2. Правила безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК.

Уровни физической защиты. Ф1, Ф2, Ф3, Ф4. Уровни биологической защиты. Б1, Б2. Общая схема определения уровней физической и биологической защиты. Тенденции в отношении совершенствования правил безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК.

Тема 3. Генетические функциональные единицы, с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях.

Кодирующие и не кодирующие последовательности. Относительность понятия «кодирующие и не кодирующие последовательности». Функциональные единицы в составе гена и/или генного локуса. Различия в организации функциональных генетических единиц в геномах прокариот и эукариот. Регуляторные последовательности в геноме эукариот. Промотор. Энхансер. Инсулятор. Сайленсер. Организация ДНК в геномах органелл. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов.

Тема 4. Молекулярное клонирование.

Размножение бактериальных штаммов и вирусов и обращение с ними. Выделение отдельных колоний. Выращивание и хранение бактериальных штаммов. Обращение с ними. Среды и антибиотики. Выделение ДНК бактериофага лямбда и плазмид. Ферменты, используемые при молекулярном клонировании. Ферменты рестрикции. Другие ферменты, используемые в молекулярном клонировании.

Тема 5. Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот.

Системы вектор-хозяин для прокариот. *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis* как системы для клонирования. Введение ДНК плазмид и бактериофага лямбда в клетки *E.coli*. Системы вектор-хозяин для эукариот. Культуры клеток животных и растений. Вирусы. Агробактериальная трансформация растений.

Тема 6. Критерии генетического вектора.

Плазмидные вектора. Бактериофаг лямбда. Вирусы животных. Однонитевые фаги. Векторы, используемые для получения библиотек и энциклопедий генов. Космиды. Фазмиды. Библиотеки генов. Векторы, используемые для экспрессии клонированной ДНК в *E.coli*. Генетические векторы на основе T1-плазмид агробактерий.

Тема 7. Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении.

Перенос генов в геном эукариот с использованием различных способов доставки и генетических векторов разного типа. Интегративные векторы и векторы репликативного типа. Проблемы «замолкания» (сайленсинг) генов.

Тема 8. Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование.

Признаки, избираемые для улучшения при получении трансгенных форм сельскохозяйственных растений. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость к насекомым-вредителям. Устойчивость к вирусам. Устойчивость к неблагоприятным факторам среды. Улучшение потребительских качеств овощей и фруктов («лежкость» и др.). Трансгенные растения как биопродуценты продуктов промышленного назначения. Биотопливо. вакцины.

Тема 9. ДНК-технологии в животноводстве.

Трансгенные животные. Получение животных с улучшенными хозяйственно ценными признаками. Трансгенные животные как продуценты физиологически активных соединений с терапевтическим действием. Трансгенные животные как модели в биомедицинских исследованиях.

Тема 10. Производство лекарств с помощью ДНК-технологий.

Съедобные вакцины на основе трансгенных растений. Получение соединений с лекарственными свойствами путем клонирования и экспрессии соответствующих генов в растениях.

Тема 11. Вопросы биобезопасности и правового регулирования при получении новых организмов и продуктов с использованием ДНК-технологий.

Административный контроль за массовым получением трансгенных организмов и их использованием в различных сферах промышленного производства, биотехнологии, сельского хозяйства, биомедицины и биотехнологии. Информированность общества в вопросах безопасности использования генетически-модифицированных организмов.

Тема 12. Роль биоинформатики в развитии ДНК-технологий. ДНК-технологии в диагностике и терапии социально значимых болезней.

Молекулярно-биологические базы данных как способ хранения генетической информации. EMBL база данных. Аннотация полинуклеотидных последовательностей. Вид записи хранящейся в базах данных генетической информации. Информация об отдельных генах и фрагментах генов. Полностью расшифрованные геномы прокариот, эукариот, митохондрий, хлоропластов. Компьютерные программы, используемые при работе с базами данных. Современные методы диагностики заболеваний, обусловленных нарушением работы генов. ПЦР-диагностика. Наборы для диагностики редких вирусных и бактериальных заболеваний. Перспективы генотерапии наследственных и приобретенных генетических заболеваний. Митохондриальные болезни. Роль полного секвенирования генома человека в развитии индивидуализированной медицины.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Достижения биологических дисциплин, послужившие методической осно-	2		Устный опрос	ПК-1 ИДК ПК 1.1 ИДК ПК 1.2

		вой при создании ДНК-технологий. Роль методов молекулярной биологии и физико-химических наук в установлении структуры и функций ДНК. Методы расшифровки (секвенирования) последовательностей ДНК. Полимеразная цепная реакция. Роль энзимологии, микробиологии, вирусологии, клеточной биологии, компьютерных методов исследования биополимеров, биоинформатики и баз данных. Молекулярное клонирование.				
2	Тема 2	Правила безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК. Уровни физической и биологической защиты	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
3	Тема 3	Генетические функциональные единицы, с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях.	1		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
4	Тема 4	Молекулярное клонирование.	1		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
5	Тема 5	Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот.	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6	Тема 6	Критерии генетического вектора. Плазмидные вектора.	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
7	Тема 7	Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении.	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
8	Тема 8	Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование.	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
9	Тема 9	ДНК-технологии в животноводстве.	2		Устный опрос	ПК-1 <i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 1. Генетические функциональные единицы,	Самостоятельное изучение темы: Особенности	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>

	с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях	структурной организация геномов прокариот и эукариот.		
2.	Тема 2. Молекулярное клонирование	Самостоятельное изучение темы: Клонирование в клетках E.coli. Плазмидные векторы инсерционной инактивации. Плазмидные векторы серии pBR.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Тема 3. Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот	Самостоятельное изучение темы: Виды и штаммы прокариот, широко используемые для молекулярного клонирования.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
4.	Тема 4. Критерии генетического вектора	Самостоятельное изучение темы: Типы векторов для решения разных задач молекулярного клонирования.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
5.	Тема 5. Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении	Самостоятельное изучение темы: Трансфекция клеток. Биобаллистическая трансформация. Трансформация с использованием протопластов у растений.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 1.2</i>
6.	Тема 6. Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование.	Самостоятельное изучение темы: Агробактериальная трансформация. Вектора на основе Ti-плазмиды. Геномная инженерия.		<i>ИДК ПК 1.2</i>
7.	Тема 7. ДНК-технологии в животноводстве	Самостоятельное изучение темы: Трансгенные сельскохозяйственные животные.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
8.	Тема 8. Производство лекарств с помощью ДНК-технологий.	Самостоятельное изучение темы: Съедобные вакцины на основе трансгенных растений. Получение соединений с лекарственными свойствами путем клонирования и экспрессии соответствующих генов в растениях.	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
9.	Тема 9. Безопасность и правовое регулирование в сфере использования ДНК-технологий	Самостоятельное изучение темы: Вопросы биобезопасности и правового регулирования при получении новых организмов и продуктов с использованием ДНК-технологий	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>
10.	Тема 10. Значение биоинформатики и баз	Самостоятельное изучение темы:	ПК-1	<i>ИДК ПК 1.2</i>

	данных в использовании ДНК-технологий.	Роль биоинформатики в развитии ДНК-технологий. ДНК-технологии в диагностике и терапии социально значимых болезней		
--	--	---	--	--

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «ДНК-технологии» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Письменные работы. Для изучения тем, не изложенных в лекции, рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, а также источники, найденные при помощи информационно-справочных и поисковых систем. Для закрепления материала рекомендуется делать краткие конспекты по теме. В рамках дисциплины «ДНК-технологии» также предусмотрено выполнение письменных работ, в которых студенты должны составить схему трофических отношений в различных микробных сообществах и схемы круговоротов ряда биогенных элементов (см. п. 4.3.2.). Качество выполненной работы оценивается в ходе обсуждения данных вопросов при проведении коллоквиума по соответствующей теме (см. п. 4.3.1).

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» - тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» - тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» - тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

Устный доклад – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад сопровождается презентацией, отражающей основные положения по соответствующей теме, включающей наглядные материалы (схемы, таблицы, фото и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

Критерии оценивания устного доклада:

- Оценка «отлично». В докладе полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса; студент свободно владеет материалом, излагает его логично, последовательно, лаконично, соблюдая основные правила культуры речи. Доклад сопровождается презентацией, которая отражает основные положения доклада, презентация составлена грамотно с соблюдением общих требований, правил шрифтового оформления, подачи графического материала, имеются ссылки на приведенные фото, рисунки, схемы и т.д., приводится список использованной литературы. При обсуждении доклада студент дает исчерпывающие, аргументированные, корректные ответы на вопросы.

- Оценка «хорошо». Тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором. Презентация не в полной степени соответствует общим требованиям. Ответы студента не на все вопросы являются исчерпывающими и аргументированными.

- Оценка «удовлетворительно». Тема раскрыта не полно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, студент показывает поверхностные знания. Презентация частично соответствует установленным требованиям. При обсуждении доклада студент не всегда дает правильные, исчерпывающие ответы на задаваемые вопросы.

- Оценка «неудовлетворительно». Тема доклада не раскрыта, скудный объем приведенных материалов; презентация отсутствует. При обсуждении доклада студент не дает ответы или они не соответствуют заданным вопросам.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 487 с. (9 экз.). 20 доступов в ЭЧЗ «Библиотех».
2. Чемерилова В. И. Основы геномики и протеомики: технологии рекомбинантных ДНК первого поколения (генная инженерия) : учеб. пособие / В. И. Чемерилова. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. – 238 с. (51 экз.)
3. Чемерилова В.И. Молекулярная биология: биосинтез и функционирование макромолекул у прокариот: учеб. пособие / В.И. Чемерилова, О.А. Секерина. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 316 с. (48 экз.)

б) дополнительная литература

1. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3-х т. / Д. Нельсон, М. М. Кокс ; пер. с англ.: Т. П. Мосоловой, Е. М. Молочкиной, В. В. Белова ; ред.: А. А. Богданов, С. Н. Кочетков. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2011. (2 экз.)
2. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. Пер. с англ. / Г.-В. Хелдт; Под ред. А. М. Носова, В. В. Чуба. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 471 с. (4 экз.)

б) периодические издания

в) список авторских методических разработок:

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. ЭБ Издательского центра «Академия». Адрес доступа: <http://www.academia-moscow.ru>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotechnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Специальные помещения:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест, *техническими средствами обучения*: Доска аудиторная меловая, Проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «ДНК-технологии»;

Аудитория для проведения занятий семинарского типа оборудована: *специализированной (учебной) мебелью* на 12 посадочных мест, биохимическая лаборатория (лабораторные столы - 4 шт.); раковина с тумбой - 1 шт., Деревянные тумбы для хранения реактивов - 2 шт., швытяжной ЛК-1500 ШВ - 2 шт., весы аналитические ГОСМЕТР Ленинград - 1 шт., фотоэлектроколориметр КФК-2 - 1 шт., аквадистиллятор электрический АЭ-

14-«Я-ФП»-01 - 1 шт., термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ - 1 шт.;

техническими средствами обучения: доска аудиторная меловая, проектор BenQ MS504, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «ДНК-технологии»;

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы – Аудитория оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения:

Системный блок PentiumG850, Монитор BenQ G252HDA-1 шт.;
Системный блок Athlon 2 X2 250, Монитор BenQ G252HDA – 8 шт.;
Системный блок PentiumD 3.0GHz, Монитор Samsung 740N – 3 шт.;

Моноблок IRU T2105P – 2 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQG955 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор BenQ GL2250 – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung T190N – 1 шт.;

Системный блок Pentium G3250, Монитор Samsung 740N – 1 шт.;

с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - Аудитория оборудована:

специализированной мебелью на 8 посадочных мест; Шкаф вытяжной ЛК-1500 ШВ+вентилятор - 2 шт., Стол двухтумбовый - 5 шт., Стол одностумбовый - 4 шт., Стол компьютерный - 1 шт., Металлические тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 4 шт., Деревянные тумбы для хранения лабораторной посуды и оборудования - 5 шт., Шкаф-купе двухдверный - 1 шт., Шкаф металлический - 1 шт., Холодильник NORD ДХ-241-0-010 - 1 шт., Электроплита Луч - 1 шт., Раковина с тумбой - 1 шт., Шкаф-купе трехдверный - 1 шт., Шкаф книжный - 3 шт., Микроскоп Биомед 2 Led - 7 шт., Микроскоп Levenhuk D870T - 1 шт., Микроскоп Levenhuk D870T тринокуляр - 1 шт., Микроскоп Микромед Р-1-LED - 1 шт., Микроскоп МЛ-5-Б - 1 шт., Микроскоп биологический МБ-1600Б - 1 шт., Микроскоп Р-14 - 4 шт., Микроскоп Levenhuk 2L NG – 5 шт., Светитель ОИ-12 - 1 шт., Фазовый контраст КФ-3 - 1 шт., Фазовый контраст КФС - 1 шт., рН-метр иономер универсальный ЭВ-74 - 1 шт., Спектрофотометр ПЭ-5300 ВИ - 1 шт., Магнитная мешалка ММ-5 - 5 шт., Весы аналитические ВЛР-200 - 1 шт., Весы торсионные ВТП-500 - 4 шт., Весы торсионные WAGA TORSYJNA-WT - 3 шт., Проектор Оверхед GEHA ОНР Ecovision 24/3 - 1 шт., Системный блок в комплекте ASUS - 1 шт., Монитор BenQ DL2215 - 1 шт., Ноутбук Lenovo G580 в комплекте - 1 шт., Мультифункциональное устройство SAMSUNG M2070 - 1 шт., Сканер HP Scanjet G2410 - 1 шт., Принтер Canon LBP 2900 – 1 шт.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Презентации по всем темам (разделам) курса.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «ДНК-технологии» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «ДНК-технологии» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Коллоквиумы* – вид учебного занятия, проводимого с целью проверки и оценивания знаний учащихся. Коллоквиум может проводиться в форме индивидуальной беседы преподавателя со студентом или как массовый опрос. В ходе группового обсуждения студенты учатся высказывать свою точку зрения по определенному вопросу, защищать свое мнение, применяя знания, полученные на занятиях по предмету. В ходе коллоквиума

также проверяются рефераты, другие письменные работы студентов, проводится заслушивание докладов.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. п.4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «ДНК-технологии» используются следующие технологии:

▪ кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

▪ интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
Итого часов				

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения по дисциплине «ДНК-технологии», определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «ДНК-технологии» используются следующие формы текущего контроля:

- устный опрос;
- письменная работа;

Фонд оценочных средств включает:

- тематика и материалы заданий,
- вопросы для самостоятельного изучения (СРС)
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. п.

III)

Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации - *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в п. III.


Примерный список вопросов к экзамену

1. История возникновения ДНК-технологий. Вклад достижений в области отдельных разделов физико-химической биологии, микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, молекулярной генетики и математической биологии в создание ДНК-технологий.
2. Влияние ДНК-технологий на решение глобальных проблем цивилизации. Новые возможности в решении продовольственной проблемы, проблемы обеспечения лекарствами нового поколения и экологической проблемы (загрязнения почв, вод мирового океана и воздуха).
3. Молекулярное клонирование. Использование молекулярного клонирования в фундаментальных научных дисциплинах и прикладных направлениях (биотехнология, медицина, сельское хозяйство, пищевая промышленность, новые виды материалов).
4. Расшифровка (секвенирование) последовательностей ДНК геномов представителей разных таксонов прокариот и эукариот. Геномы митохондрий и хлоропластов. Стандарты для помещения и хранения информации о последовательности генов и геномов в международных базах данных (EMBL, GenBank, NCBI и др.). Значение генетической информации в международных базах данных для развития ДНК-технологий.
5. Международный проект «Геном человека». Итоги проекта. Участники проекта. Участие СССР и РФ. Значение для развития ДНК-технологий. Продолжение международного сотрудничества в области метагеномики. Секвенирование микробиома человека.
6. Правила безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК. Уровни физической защиты. Ф1, Ф2, Ф3, Ф4. Уровни биологической защиты. Б1, Б2. Общая схема определения уровней физической и биологической защиты. Тенденции в отношении совершенствования правил безопасности работ с использованием рекомбинантных ДНК.
7. Генетические функциональные единицы, с которыми проводят манипуляции в ДНК-технологиях. Кодированные и некодированные последовательности. Относительность понятия «кодированные и некодированные последовательности». Функциональные единицы в составе гена и/или генного локуса.
8. Различия в организации функциональных генетических единиц в геномах прокариот и эукариот. Регуляторные последовательности в геноме эукариот. Промотор. Энхансер. Инсулятор. Организация ДНК в геномах органелл. ДНК митохондрий. ДНК хлоропластов.
9. Молекулярное клонирование в клетках прокариот. Размножение бактериальных штаммов и вирусов и обращение с ними. Выделение отдельных колоний. Выращивание и хранение бактериальных штаммов. Обращение с ними. Среды и антибиотики. Выделение ДНК бактериофага лямбда и плазмид. Ферменты, используемые при молекулярном клонировании. Ферменты рестрикции. Другие ферменты, используемые в молекулярном клонировании.
10. Системы вектор-хозяин для клонирования генетического материала прокариот и эукариот. Системы вектор-хозяин для прокариот. *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis* как системы для клонирования. Введение ДНК плазмид и бактериофага лямбда в

- клетки *E.coli*. Системы вектор-хозяин для эукариот. Культуры клеток животных и растений. Вирусы. Агробактериальная трансформация растений.
11. Генетическая трансформация и клонирование белок-кодирующих генов в хлоропластах и митохондриях. Преимущества клонирования генов в хлоропластах и митохондриях.
 12. Критерии генетического вектора. Плазмидные вектора. Бактериофаг лямбда. Вирусы животных. Однонитевые фаги. Векторы, используемые для получения библиотек и энциклопедий генов. Космиды. Фазмиды.
 13. Библиотеки генов. Векторы, используемые для экспрессии клонированной ДНК в *E.coli*. Генетические векторы на основе Ti-плазмид агробактерий. Искусственные хромосомы дрожжей (YACs). Искусственная хромосома кукурузы, созданная российским генетиком Е.И. Ананьевым.
 14. Способы доставки и экспрессия генов в новом геномном окружении. Перенос генов в геном эукариот с использованием различных способов доставки.
 15. Использование в работах по генетической модификации животных и растений генетических векторов разного типа. Интегративные векторы и векторы репликативного типа. Проблемы «замолкания» (сайленсинга) генов.
 16. Применение ДНК-технологий для получения новых форм растений: трансгенные растения и их использование. Признаки, избираемые для улучшения при получении трансгенных форм сельскохозяйственных растений. Устойчивость к гербицидам. Устойчивость к насекомым-вредителям. Устойчивость к вирусам. Устойчивость к неблагоприятным факторам среды.
 17. Трансгенные сельскохозяйственные растения пищевого назначения. Улучшение потребительских качеств овощей и фруктов («лежкость» и др.). Предотвращение угрозы распространения трансгенных растений в окружающей среде.
 18. Трансгенные растения как биопродуценты продуктов промышленного и медицинского назначения. Биотопливо. Вакцины. Гормоны и лекарства.
 19. ДНК-технологии в животноводстве. Трансгенные животные. Получение животных с улучшенными хозяйственно ценными признаками. Трансгенные животные как продуценты физиологически активных соединений с терапевтическим действием. Трансгенные животные как модели в биомедицинских исследованиях.
 20. Производство лекарств с помощью ДНК-технологий. Съедобные вакцины на основе трансгенных растений. Получение соединений с лекарственными свойствами путем клонирования и экспрессии соответствующих генов в растениях.
 21. Вопросы биобезопасности и правового регулирования при получении новых организмов и продуктов с использованием ДНК-технологий. Административный контроль за массовым получением трансгенных организмов и их использованием в различных сферах промышленного производства, биотехнологии, сельского хозяйства, биомедицины и биотехнологии. Информированность общества в вопросах безопасности использования генетически-модифицированных организмов.
 22. Роль биоинформатики в развитии ДНК-технологий. ДНК-технологии в диагностике и терапии социально значимых болезней. Молекулярно-биологические базы данных как способ хранения генетической информации. EMBL база данных. Аннотация полинуклеотидных последовательностей.
 23. Вид записи хранящейся в базах данных генетической информации. Информация об отдельных генах и фрагментах генов. Полностью расшифрованные геномы прокариот, эукариот, митохондрий, хлоропластов. Компьютерные программы, используемые при работе с базами данных.
 24. Современные методы диагностики заболеваний, обусловленных нарушением работы генов. ПЦР-диагностика. Наборы для диагностики редких вирусных и бактериальных заболеваний.

25. Перспективы генотерапии наследственных и приобретенных генетических заболеваний. Митохондриальные болезни. Роль полного секвенирования генома человека в развитии индивидуализированной медицины.
26. Методы геномного редактирования. CRISPR-Cas-системы бактерий и архей как системы адаптивного иммунитета у прокариот. Удивительное разнообразие данных защитных систем у прокариот. Использование CRISPR-Cas-систем для получения трансгенных организмов с новыми свойствами.
27. Искусственные организмы и перспективы их применения для решения наиболее острых проблем, стоящих перед человечеством.
28. Орфанные болезни и генотерапия с использованием методов геномного редактирования. Состояние и перспективы.
29. Новые способы борьбы с насекомыми-вредителями, основанными на применении ДНК-технологий. Прерывание пищевой цепи путем создания неусвояемого пищевого субстрата. Создание новых искусственных патогенов, поражающих насекомых-вредителей.
30. Митохондриальные болезни и перспективы создания методов направленной генотерапии с использованием ДНК-технологий.
31. Нейродегенеративные заболевания и болезни пожилого возраста и возможности направленной терапии таких патологий с использованием ДНК-технологий. Состояние и перспективы.

Разработчики:



профессор Ю. М. Константинов

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология» и профилю подготовки «Биохимия».

Программа рассмотрена на заседании кафедры биохимии, молекулярной биологии и генетики.

« 06 » марта 2023 г.

Протокол № 7 Зав. кафедрой 

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.