

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета биотехнологии
_____ Д.С. Брюханов
«22» мая 2020 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09 ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И НАНОБИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки: **19.03.01 Биотехнология**

Профиль подготовки: **Пищевая биотехнология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**


Троицк
2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (уровень высшего образования – бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).


Составители: доктор биологических наук, профессор Дерхо М.А.
кандидат биологических наук, доцент Елисеенкова М.В.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных наук «14» мая 2020 г. (протокол № 10).

Заведующий кафедрой  Дерхо М.А., доктор биологических наук, профессор

Прошла экспертизу в Методической комиссии факультета биотехнологии, протокол №6 от 21.05.2020 г.

Рецензент: Вагапова О.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Председатель  Методической комиссии факультета биотехнологии О.А. Власова кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Директор Научной библиотеки



Е.И. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	4
1.1 Цель и задачи освоения дисциплины	4
1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.....	5
2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины	7
2.2 Структура дисциплины.....	8
2.3 Содержание дисциплины.....	10
2.4 Содержание лекций.....	12
2.5 Содержание практических занятий	12
2.6 Самостоятельная работа обучающихся.....	13
2.7 Фонд оценочных средств.....	13
3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
Приложение № 1. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	14
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	67

1 ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1 Цель и задачи освоения дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен быть подготовлен к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний и практических умений, обеспечивающих подготовку обучающихся по основам геномной инженерии и нанобиотехнологий в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ получения клеток с новыми признаками без существенного изменения вида, способных в промышленных масштабах нарабатывать вещества, полезные для человека; изучение биологических объектов и регулярных биологических структур нанометрового диапазона;

- формирование умений по применению знаний о молекулярных механизмах хранения, реализации и использования генетической информации в про- и эукариотических клетках для получения информации обо всех потенциальных свойствах клетки; формирование умений целенаправленной модификации нанообъектов и биологических наноструктур, используемых в науке и производстве;

- формирование практических навыков в подготовке, организации, выполнении биохимического эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности.

1.2 Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Генная инженерия и нанобиотехнологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Компетенции	Индекс компетенции
- способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК – 2
- способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	ПК – 2
- владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК – 9
- владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	ПК – 10

1.3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Генная инженерия и нанобиотехнологии» входит в Блок 1 основной профессиональной образовательной программы, относится к ее вариативной части (Б1.В.09).

1.4 Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по дисциплине формируются на базовом и продвинутом этапах.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК – 2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	Знает пути использования знаний по основам геномной инженерии и нанобиотехнологий в	Умеет использовать знания по основам геномной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной	Владеет навыками использования знаний по основам геномной инженерии и нанобиотехнологий в

профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	профессиональной деятельности	деятельности	профессиональной деятельности
ПК – 2 Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает основные пути реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях
ПК – 9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Владеет навыками основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий
ПК – 10 Владение планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Умеет использовать методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям

1.5 Междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Компетенция	Этап формирования компетенции в рамках дисциплины	Наименование дисциплины	
		Предшествующая дисциплина	Последующая дисциплина
ОПК-2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	продвинутый	Математика Методы математического анализа и моделирования Физика Общая и неорганическая химия Органическая химия Химия биологически активных веществ Физическая химия Экология Общая биология Основы биохимии и молекулярной биологии Биохимия производства пищевых продуктов Физико-химические методы	Государственная итоговая аттестация

<p>ПК – 2 Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами</p>	<p>базовый</p>	<p>исследования в биотехнологии Основы биотехнологии Химия биологически активных веществ Научные основы микробного синтеза Биотехнологическое оборудование Биотехнология бродильных производств Биотехнология переработки растительного сырья и получения продуктов питания Биохимия производства пищевых продуктов Физико-химические методы исследования в биотехнологии</p>	<p>Управление качеством пищевой продукции ЭМ-технологии Энзимология Биотехнология переработки животноводческого сырья и получения продуктов питания Биотехнология переработки побочной продукции растениеводства Биотехнология переработки побочной продукции животноводства Биотехнологические процессы при производстве молока и молочных продуктов Биотехнологические процессы при производстве алкогольных напитков Биотехнологические особенности производства и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий Биотехнологические особенности производства и экспертиза пищевых жиров и масложировой продукции Биотехнологические процессы в производстве продуктов птицеводства Биотехнологические процессы в производстве продуктов свиноводства Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация</p>
<p>ПК – 9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>базовый</p>	<p>Инженерная и компьютерная графика Микробиология и вирусология Стандартизация и сертификация сырья, готовой продукции и технологического процесса Экологическая безопасность пищевых продуктов Научные основы микробного синтеза Биотехнологическое оборудование Методы научных исследований</p>	<p>Управление качеством пищевой продукции Энзимология Биотехнологические процессы при производстве молока и молочных продуктов Биотехнологические процессы при производстве алкогольных напитков Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация</p>
<p>ПК - 10 Владение планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов</p>	<p>базовый</p>	<p>Методы математического анализа и моделирования Методы научных исследований Биохимия производства пищевых продуктов Физико-химические методы исследования в биотехнологии</p>	<p>Энзимология Биотехнологические особенности производства и экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий Биотехнологические особенности производства и экспертиза пищевых жиров и</p>

			масложировой продукции Научно-исследовательская работа Государственная итоговая аттестация
--	--	--	--

2 ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Тематический план изучения и объём дисциплины

№ п/п	Название разделов дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Всего акад. часов	Формы контроля
		Лекции	Практические занятия	КСР	Всего часов			
1	Основы геномной инженерии	22	36	3	61	31	92	Тестовый опрос, устный опрос на практическом задании, контроль по разделу дисциплины
2	Основы нанобиотехнологий	14	-	1	15	10	25	Тестовый опрос, контроль по разделу дисциплины
Всего:		36	36	4	76	41	117	Экзамен 27
Итого трудоёмкость дисциплины:							144/4	

Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Объем дисциплины «Геномная инженерия и нанобиотехнологии» составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице:

№ п/п	Виды учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр 6	
				КР	СР
1	Лекции	36		36	
2	Практические занятия	36		36	
3	Контроль самостоятельной работы	4		4	
4	Самостоятельное изучение тем		19		19
5	Подготовка к практическому занятию		9		9
6	Подготовка к тестовому опросу		5		5
7	Подготовка контролю по разделу дисциплины		8		8
8	Промежуточная аттестация		27		27
	Наименование вида промежуточной аттестации	Экзамен		Экзамен	
	Всего:	76	68	76	68

2.2 Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и тем	Семестр	Объём работы по видам учебных занятий, академические часы									Коды компетенций	
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа, всего	В том числе				Контроль самостоятельной работы	Промежуточная аттестация		
						Самостоятельное изучение тем	Подготовка к практическому занятию	Подготовка к тестовому опросу	Подготовка к контролю по разделу дисциплины				
Раздел 1. Основы генной инженерии													
1.1	Введение в генную инженерию	6	2									x	ОПК – 2 ПК – 2 ПК – 9 ПК – 10
1.2	Основы молекулярной генетики	6		4			1					x	
1.3	Особенности генетической модификации бактерий	6	2									x	
1.4	Выделение нуклеиновых кислот	6		4			1					x	
1.5	Основные направления и перспективы генной инженерии микроорганизмов	6	2									x	
1.6	Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)	6		4			1					x	
1.7	Трансформация клеток растений	6	2									x	
1.8	Плазмидные вектора – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов	6		4			1					x	
1.9	Трансгенные растения для целей практической селекции	6	2									x	
1.10	Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек	6		4	31		1	3	5	3		x	
1.11	Трансгенные растения для фармакологии	6	2									x	
1.12	Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК	6		4			1					x	
1.13	Генетическая трансформация животных клеток	6	2									x	
1.14	Амплификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)	6		4			1					x	
1.15	Трансгенные животные для целей практической селекции	6	2									x	
1.16	Выделение и очистка геномной ДНК из лука	6		2			0,5					x	
1.17	Генетическая модификация клеток человека	6	2									x	
1.18	Трансформация дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> плазмидной ДНК	6		2			0,5					x	
1.19	Генетически модифицированные организмы (ГМО) и оценка их	6	2									x	

	безопасности											
1.20	Рестрикция ДНК	6		2			0,5					x
1.21	Генная инженерия и эволюция	6	2									x
1.22	Выделение рекомбинантного белка	6		2			0,5					x
1.23	Ферменты генной инженерии	6					2					x
1.24	Конструирование рекомбинантных ДНК	6					2					x
1.25	Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК	6					2					x
1.26	Методы клонирования ДНК	6					2					x
1.27	Введение нового гена в клетку	6					2					x
1.28	Введение генов в клетки млекопитающих	6					2					x
1.29	Генная инженерия растений	6					2					x
Раздел 2. Основы нанобиотехнологий												
2.1	Введение в нанобиотехнологию	6	2									x
2.3	Методы изучения наноструктур	6	2									x
2.5	Наночастицы и материалы на их основе	6	2									x
2.7	Применение принципов самосборки природных биомолекул в нанотехнологии	6	4			10			2	3	1	x
2.10	Применение достижений нанобиотехнологии	6	2									x
2.12	Перспективы развития нанобиотехнологий	6	2									x
2.14	Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологии	6					2,5					x
2.15	Экспериментальные аналитические методы нанобиотехнологии	6					2,5					x
	Итого по дисциплине:		36	36	41		19	9	5	8	4	27

ОПК – 2
ПК – 2
ПК – 9
ПК – 10

2.3 Содержание дисциплины

№ п/п	Название разделов дисциплины	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Иновационные образовательные технологии
1	Основы генной инженерии	<p>Предмет, задачи, методы, история развития генной инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных исследованиях. ДНК-лигазы. Полимеразы. Нуклеазы. Понятия о векторах. Классификация векторов (по области использования, по происхождению, по структуре ДНК, по способу поддержания в клетке, по числу молекул в клетке, по числу репликаторов). Геномные библиотеки, проблемы их создания, выделения и синтеза генов. Векторы грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i>. Стабильность гибридных молекул в клетках <i>Escherichia coli</i>. Векторные системы грамотрицательных бактерий, не относящихся к роду <i>Escherichia</i>. Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>. Понятие экспрессионных векторов. Экспрессия чужеродных генов в бактериальных клетках. Экспрессия прокариотических и эукариотических генов. Трансформация дрожжей. Экспрессия чужеродных генов в клетках дрожжей. Экспрессия прокариотических генов и генов животных. Конструирование продуцентов биологически активных соединений (ферментов, витаминов, гормонов), лекарственных препаратов (антибиотиков, вакцин, сывороток, высокоспецифичных антител и др.).</p> <p>Агробактериальные трансформирующие факторы. Трансформация путём трансфекции ДНК. Ограничение системы трансформации с помощью агробактерий. Трансформация растительных протопластов изолированной векторной ДНК. Экспрессия чужеродных генов в клетках растений.</p> <p>Основные направления и проблемы трансгенеза растений. Повышение продуктивности растений. Регуляция сроков созревания. Устойчивость к гербицидам, поражениям насекомыми, к инфекциям (вирусными, бактериальным, грибковым), биотическим и абиотическим стрессам. Трансгенные декоративные растения. Растения-продуценты рекомбинантных белков, рекомбинантных антител, вакцин.</p> <p>Генная инженерия культивируемых клеток млекопитающих. Введение ДНК вирусов, плазмид и фрагментов ДНК. Векторные системы на основе вирусов животных (SV40, Папилломы быка, аденовирусы, вирусы семейства <i>Herpesviridae</i>, поксвирусы, ретровирусы). Введение генов в зародышевые клетки. Экспрессия чужеродной ДНК.</p> <p>Основные направления генной модификации животных. Изменение обмена веществ. Создание продуцентов биологически активных веществ. Повышение продуктивности животных. Устойчивость к инфекционным заболеваниям.</p>	ОПК – 2 ПК – 2 ПК – 9 ПК – 10	<p>Знать: принципы создания гибридных объектов методами генной инженерии; методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i>; особенности молекулярной организации векторов для генетического клонирования; принципы современной генной инженерии; современные подходы к созданию модифицированных микроорганизмов, растений и животных.</p> <p>Уметь: оперировать знаниями о геноме; использовать принципы генной инженерии в биотехнологии.</p> <p>Владеть: методиками конструирования гибридных молекул ДНК; информацией о методах синтеза в растениях чужеродных белков; методами генноинженерных технологий создания и использования генетически модифицированных</p>	<ul style="list-style-type: none"> - лекции с презентациями; - тестовый опрос; - практические занятия с использованием элементов эксперимента

		<p>Методы введения чужеродной ДНК в клетки человека. Генетические болезни человека и генная терапия. Проблемы генной терапии человека.</p> <p>Общие правила проверки безопасности ГМО. Пищевая и экологическая безопасность. Дискуссионные аспекты. Трансгенез в природе. Эволюционные аспекты горизонтального переноса генов.</p>		организмов.	
2.	<p>Основы нанобиотехнологий</p>	<p>Нанобиотехнология как наука, ее цель и задачи, связь с другими науками. Теоретическая и практическая значимость нанобиотехнологии. Краткая история становления данного научного направления.</p> <p>Морфологические методы исследования наноструктур. Аналитические методы исследования наноструктур. Препаративные методы исследования наноструктур.</p> <p>Разнообразие наночастиц. Физико-химические свойства наиболее распространенных наночастиц. Использование фуллеренов и нанотрубок. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>.</p> <p>Особенности строения биомолекул. Белки: структурно-функциональная характеристика. Модификация природных белков. Искусственные белки. Возможности использования белков для решения некоторых задач нанотехнологии. Наноматериалы на основе пептидов (пептидные нанотрубки, сферические структуры). S-слои. Фибриллярная металлизация. Основные принципы структуры ферментов и особенности ферментативного катализа. Молекулярный дизайн и изменение специфичности ферментов – нанотехнологические задачи и перспективы. Углеводы. Возможность использования полисахаридов в качестве нанобиоматериалов. Липиды. Наноструктуры, образуемые липидами (монослои, мицеллы, липосомы), перспективность для целей нанотехнологии. ДНК, перспективность для целей нанотехнологии. Процессы самосборки и самоорганизации в биологии. Принцип иерархичности при сборке бионаномашин. Самоорганизация фосфолипидных мембран, вирусов. Биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки (амилоидные фибриллы). Экспериментальные аналитические методы нанобиотехнологии</p> <p>Наночастицы как лекарственные средства. Нанодиагностикумы на основе биосенсоров и флуоресцентных наночастиц. Иммунотоксины. Нанооболочки. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве, при очистке сточных вод (наноструктуры серебра и нанопористые полимеры в очистке воды)</p> <p>Нанотехнология и тканевая инженерия. Конструирование тканей мозга. Будущее нанобиотехнологической революции. Нанобиобезопасность. Проблемы сертификации и оценки безопасности применения наноматериалов</p>	<p>ОПК – 2 ПК – 2 ПК – 9 ПК – 10</p>	<p>Знать: методы получения наноматериалов; особенности их физико-химических характеристик; возможные неблагоприятные последствия применяемых наноматериалов; способы получения и применения наноматериалов в биотехнологии; способы и особенности природоохранных мероприятий связанных с нанобиотехнологическим процессом.</p> <p>Уметь: проводить поиск информации по проблемам нанобиотехнологий; анализировать литературные данные на предмет опасности и безопасности нанобиотехнологий и наноматериалов.</p> <p>Владеть: методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур наноматериалов искусственного происхождения; методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.</p>	<p>- лекции с презентациями; - тестовый опрос; - практические занятия с использованием элементов эксперимента</p>

2.4 Содержание лекций

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема лекции	Объем (акад. часов)
1	Основы генной инженерии	1. Введение в генную инженерию	2
		2. Особенности генетической модификации бактерий	2
		3. Основные направления и перспективы генной инженерии микроорганизмов	2
		4. Трансформация клеток растений	2
		5. Трансгенные растения для целей практической селекции	2
		6. Трансгенные растения для фармакологии	2
		7. Генетическая трансформация животных клеток	2
		8. Трансгенные животные для целей практической селекции	2
		9. Генетическая модификация клеток человека	2
		10. Генетически модифицированные организмы (ГМО) и оценка их безопасности	2
		11. Генная инженерия и эволюция	2
2	Основы нанобиотехнологий	12. Введение в нанобиотехнологию	2
		13. Методы изучения наноструктур	2
		14. Наночастицы и материалы на их основе	2
		15. Применение принципов самосборки природных биомолекул в нанотехнологии	4
		16. Применение достижений нанобиотехнологии	2
		17. Перспективы развития нанобиотехнологий	2
ИТОГО:			36

2.5 Содержание практических занятий

№ п/п	Название разделов дисциплины	Тема практического занятия	Объем (акад. часов)
1	Основы генной инженерии	Основы молекулярной генетики	4
		Выделение нуклеиновых кислот	4
		Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)	4
		Плазмидные вектора – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов	4
		Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек	4
		Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК	4
		Аmplификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)	4
		Выделение и очистка геномной ДНК из лука	2
		Трансформация дрожжей <i>Saccharomyces cerevisiae</i> плазмидной ДНК	2
		Рестрикция ДНК	2
		Выделение рекомбинантного белка	2
2	Основы нанобиотехнологий	-	-
ИТОГО:			36

2.6 Самостоятельная работа обучающихся

Номер, название раздела	Тема СРО	Виды СРО	Объем СРО (акад. часов)	КСР
1. Основы генной инженерии	Ферменты генной инженерии	Тестовый опрос, устный опрос на практическом задании, контроль по разделу дисциплины	31	5
	Конструирование рекомбинантных ДНК			
	Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК			
	Методы клонирования ДНК			
	Введение нового гена в клетку			
	Введение генов в клетки млекопитающих			
Генная инженерия растений				
2. Основы нанобиотехнологий	Молекулярно-биологические основы нанобиотехнологии	Тестовый опрос, устный опрос на практическом задании, контроль по разделу дисциплины	10	3
	Экспериментальные аналитические методы нанобиотехнологии			
	Подготовка к экзамену		27	
Итого:			68	8

2.7 Фонд оценочных средств

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении № 1.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная и дополнительная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде вуза

3.1 Основная литература

3.1.1 Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс]: / Р. Шмид - Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 - 324 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66240

3.1.2 Якупов Т. Р. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / Якупов Т. Р., Фаизов Т. Х. - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 160 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/123684>

3.2 Дополнительная литература

3.2.1 Высокогорский В. Е. Молекулярно-биологические основы биотехнологии [Электронный ресурс] / Высокогорский В. Е., Лазарева О. Н., Воронова Т. Д. - Омск: Омский ГАУ, 2017 - 122 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/102877>

3.2.2 Жукова А. Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами [Электронный ресурс]: учебник / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова - Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2018 - 269 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online: <http://doi.org/10.23681/488606>

3.2.3 Мишанин Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья [Электронный ресурс] / Мишанин Ю. Ф. - Санкт-Петербург: Лань, 2020 - 720 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/139248>

3.2.4 Промышленная биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие - Курск: Курская ГСХА, 2017 - 116 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: <https://e.lanbook.com/book/134849>

3.3 Периодические издания

3.3.1 Успехи химии и химические технологии. Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/journal/2381#journal_name

3.4 Электронные издания

3.4.1 АПК России [Электронный ресурс]: научный журнал. – Режим доступа: <http://www.rusapk.ru>

3.5 Учебно-методические разработки

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в локальной сети и на сайте вуза:

3.5.1 Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 96 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00729.pdf>

3.5.2 Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf>

3.6 Учебно-методические разработки для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются на кафедре, в локальной сети и на сайте вуза:

3.6.1 Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf>

3.7 Электронные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет

3.7.1 Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2020. – Режим доступа: <http://sursau.ru/>

3.7.2 Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс] : федер. портал. – 2005-2020. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>

3.7.3 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2020. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

3.7.4 Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2020. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>

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

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Информационно-справочная система Техэксперт №20/44 от 28.01.2020
- Электронный каталог Института ветеринарной медицины -

http://nb.sursau.ru:8080/cgi/zgate.exe?Init+IVM_rus1.xml,simpl_IVM1.xsl+rus.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Basic 2007 OfcProTri (MLK) OEM SoftwareS 55-02293(срок действия – Бессрочно)
- Windows XP Home Edition OEM Software № 09-0212 X12-53766 (срок действия – Бессрочно)
- MyTestXPRo 11.0 № A0009141844/165/44 от 04.07.2017 г. (срок действия – Бессрочно)
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security № 10593/135/44 от 20.06.2018 г., №20363/166/44 от 21.05.2019 г.
- Google Chrome. Веб-браузер. Свободно распространяемое ПО (Бесплатное программное обеспечение)
- Moodle. Система управления обучением. Свободно распространяемое ПО (GNU General Public License)

3.9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень специальных помещений кафедры:

3.9.1 Учебная аудитория № 328 для проведения занятий лекционного типа.

3.9.2 Учебная аудитория № 320 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория химии.

3.9.3 Помещение № 316 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

3.9.4 Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Перечень основного оборудования: ноутбук e-Mashines E 732 Z, комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T), доска аудиторная, баня комбинированная лабораторная, плитка электрическая лабораторная, рН-150МИ, весы ВЛР.

Прочие средства обучения: учебно-наглядные пособия.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Б1.В.09 Генная инженерия и нанобиотехнологии

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Код и наименование направления подготовки: 19.03.01.Биотехнология

Профиль: Пищевая биотехнология

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

СОДЕРЖАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

1	Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций).....	18
2	Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	19
3	Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП	22
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	22
4.1	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	22
4.1.1	Самостоятельное изучение тем	22
4.1.2	Устный опрос на практическом занятии	22
4.1.3	Тестовый опрос.....	27
4.1.4	Контроль по разделу дисциплины.....	41
4.2	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	45
4.2.1	Экзамен	45

1 Планируемые результаты обучения (показатели сформированности компетенций)

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом и продвинутом этапах.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК – 2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает пути использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Умеет использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Владеет навыками использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности
ПК – 2 Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает основные пути реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях
ПК – 9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий; знает основные стандартные и сертификационные методы испытания готовой продукции генной инженерии и нанобиотехнологий	Умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий; умеет применять основные стандартные и сертификационные методы испытания готовой продукции генной инженерии и нанобиотехнологий	Владеет навыками основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий; владеет навыками основных стандартных и сертификационных методов испытаний готовой продукции генной инженерии и нанобиотехнологий
ПК – 10 Владение планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Умеет использовать методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Показатели сформированности	Критерии оценивания			
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично
ОПК-2 Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает пути использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Не знает путей использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Обнаруживает слабые знания о путях использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Допускает неточности при проявлении знаний о путях использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Отлично разбирается в вопросах использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности
	Умеет использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Не умеет использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Частично умеет использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Умеет использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности при подсказке преподавателя	Умеет самостоятельно использовать знания по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности
	Владеет навыками использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Не владеет навыками использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Слабо владеет навыками использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Владеет использованием знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности	Уверенно владеет навыками использования знаний по основам генной инженерии и нанобиотехнологий в профессиональной деятельности
ПК – 2 Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает основные пути реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Не знает основные пути реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Обнаруживает слабые знания основных путей реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Допускает неточности при проявлении знаний о путях реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Отлично разбирается в вопросах реализации и управления биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях
	Умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Не умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Частично умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Умеет реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях при подсказке преподавателя	Умеет самостоятельно реализовывать и управлять основными биотехнологическими процессами, применяемыми в генной инженерии и нанобиотехнологиях

	Владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Не владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Слабо владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях	Уверенно владеет навыками по реализации и управлению основных биотехнологических процессов, применяемых в генной инженерии и нанобиотехнологиях
ПК – 9 Владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Не знает основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Обнаруживает слабые знания основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Допускает неточности в области знаний основных методов и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Отлично разбирается в основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий
	Умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Не умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Частично умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Умеет применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Умеет самостоятельно применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий;
	Владеет навыками основных методы и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Не владеет навыками основных методы и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Слабо владеет навыками основных методы и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Владеет навыками основных методы и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий	Уверенно владеет навыками основных методы и приемов проведения экспериментальных исследований в области генной инженерии и нанобиотехнологий
ПК - 10 Владение планированием эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Знает методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Не знает методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Обнаруживает слабые знания о методах планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Допускает неточности при проявлении знаний о методах планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям	Отлично разбирается в вопросах использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам генной инженерии и нанобиотехнологиям
	Умеет использовать	Не умеет использовать	Частично умеет	Умеет использовать	Умеет самостоятельно

	методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	использовать методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям, но допускает неточности	использовать методы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям
	Владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	Не владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	Слабо владеет навыками, допускает существенные ошибки и недочёты	Владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям	Уверенно владеет навыками использования методов планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов по основам геномной инженерии и нанобиотехнологиям

3 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. М.А. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 96 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00729.pdf>

3.2 Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Генная инженерия и нанобиотехнологии», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1 Самостоятельное изучение тем

Отдельные темы дисциплины вынесены на самостоятельное изучение. Самостоятельное изучение тем используется для формирования у обучающихся умений работать с научной литературой, производить отбор наиболее важной информации по отдельным вопросам и/или темам дисциплины.

Самостоятельная работа предусматривает самостоятельное изучение тем, не включенных в лекционные и практические занятия, подготовку к письменному опросу и тестовому опросу по всем темам дисциплины.

При самостоятельном изучении темы необходимо изучить основное содержание источников, разделить его на основные смысловые части, определить, при необходимости, материал, который следует выучить.

Контроль качества самостоятельного изучения тем осуществляется при письменном опросе, тестовом опросу и при выполнении контроля по разделу дисциплины.

Основные рекомендации по выполнению самостоятельного изучения тем дисциплины изложены в методическом пособии: Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf>

4.1.2 Устный опрос на практическом занятии

Устный опрос используется для оценки качества освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам

дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf> заранее сообщаются обучающимся.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 1

Основы молекулярной генетики

1. Что изучает генная инженерия?
2. На стыке каких наук возникла генная инженерия?
3. Расскажите кратко историю возникновения и становления генной инженерии как науки.
4. Дайте определение молекулярной генетике.
5. Понятие ДНК, ее строение и состав.
6. Сформулируйте четыре правила Чаргаффа.
7. Опишите функции РНК.
8. Дайте определение понятию транскрипция.
9. Охарактеризуйте процесс трансляции.
10. Перечислите аминокислоты, входящие в состав белков.
11. Дайте определение понятию генетический код.
12. Понятие о триплетности генетического кода.
13. Дайте определение понятию ген.
14. Понятие о репликации молекулы ДНК. Принцип комплементарности.
15. Понятие о кодоне, стоп – кодоне. Вырожденность кода.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 2

Выделение нуклеиновых кислот

1. Характеристика ферментов рестрикции – рестриктаз.
2. Понятие о «разрезании» и «сшивании» генов.
3. Принцип действия рестриктаз.
4. Понятие о «липких» и ровных (тупых) концах обрывков ДНК.
5. Функции рестриктазы EcoRI.
6. Приведите пример других рестриктаз, с помощью которых инженеры конструируют разнообразные гибридные ДНК.
7. Понятие о рекомбинантных ДНК.
8. Функции ферментов ДНК-лигаз.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 3

Анализ и использование фрагментов ДНК (ДНКовых последовательностей)

1. Поясните, как осуществляются манипуляции с фрагментами ДНК.
2. Поясните суть метода электрофореза в агарозном геле.
3. Принцип действия электрофоретической камеры,
4. Назначение красителя этидиум бромид.
5. Понятие об электрофореграмме.
6. Получение электрофоретических спектров ДНК на геле.
7. Разделение и выделение рестрикционных фрагментов ДНК из геля.
8. Суть метода Саузерн-блот гибридизации.
9. Понятие о рестрикционных картах.
10. Характеристика методов идентификации генов и рестрикционных фрагментов ДНК.

11. Понятие о денатурации ДНК.
12. Понятие о генетическом картировании.
13. Дайте определение понятию нитроцеллюлозной (пленки) мембраны.
14. Понятие о радиоактивно меченном ДНКовом зонде.
15. Понятие об автордиограмме в Саузерн-блот анализе

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 4
Плазмидные вектора – специальные устройства для доставки и клонирования чужеродных генов

1. Ферменты, используемые в генной инженерии – рестриктазы и лигазы.
2. Понятие вектора. Применение векторов в генной инженерии.
3. Дайте определение понятию плазмиды. Примеры плазмид.
4. Механизм действия плазмид.
5. Применение кольцевых молекул ДНК.
6. Понятие о чужеродной ДНК.
7. Сущность самостоятельной репликации.
8. Определение клонирования. Суть метода.
9. Дайте определение понятия экспрессии генов.
10. Векторы pSC101, pBR322, pUC18, lacZ и другие векторы, используемые в клонировании.
11. Понятие о полилинкере.
12. Дайте определение понятию участок множественного клонирования.
13. Функции фермента β -галактозидаза.
14. Применение специального субстрата X-Gal.
15. Определения: фаги, вирусы, космиды, реципиентный организм, трансформированные организмы, репортерные гены.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 5
Фаговые и космидные вектора и создание геномных библиотек

1. Понятие о химерных плаزمидях.
2. Применение штаммов фага λ .
3. Центральная часть ДНК фага λ .
4. Суть явления лизогении.
5. Клонирование в фаге λ .
6. Понятие о космидах и их применении в клонировании.
7. Представление об *ori*-последовательности.
8. Понятие о маркере для селекции (селективный маркер), селекционный маркер *amp^r*.
9. Представление о генных банках и геномных библиотеках
10. Понятие о суммарной ДНК организма.
11. Механизмы трансформации бактерий.
12. Представление о наборе клонов бактерий и гибридных фагов.
13. Геномная библиотека дрозофилы и библиотеки всех генов *E. Coli*.
14. Представление о кДНКовых зондах.
15. Понятие о последовательности *poly(A)*.
16. Дайте определение понятию комплементарная цепь ДНК, кДНК (сDNA).
17. Структурная часть гена и регуляторная часть гена.
18. Понятие о ДНК-ДНК гибридизации.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 6
Генная дактилоскопия и полный сиквенс (прочтение) нуклеотидных последовательностей ДНК

1. Представление о минисателлитной ДНК и строгой последовательности из 13 нуклеотидов.
2. Понятие о тандемно повторяющихся последовательностях.
3. Генная дактилоскопия.
4. Дайте определение понятию фингерпринт ДНК.
5. Что такое гипервариабельные минисателлиты? Охарактеризуйте участки минисателлитной ДНК, отличающиеся по длине.
6. Опишите методы сиквенирования фрагментов ДНК.
7. Характеристика метода определения последовательности ДНК.
8. Представление об элонгации ДНК.
9. Ферменты ДНК-полимеразы и их функции.
10. Дайте определение понятию сиквенирование ДНК по Максаму-Гилберту.
11. Препарат меченой ДНК, набор меченых фрагментов.
12. Возможности «чтения» нуклеотидной последовательности ДНК.

**Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 7
Амплификация фрагментов ДНК с помощью метода ПЦР (полимеразной цепной реакции)**

1. Понятие о фингерпринте ДНК.
2. Механизм и сущность полимеразной цепной реакции ПЦР.
3. Применение ПЦР.
4. Представление о амплификации.
5. Определение праймеров 20-30 нуклеотидов.
6. Использование Tag-полимеразы.
7. Применение олигонуклеотидных затравок.
8. Определение ДНК-матрицы.
9. Представление о 3'-концы праймеров.
10. Процесс денатурации ДНК.
11. Суть процесса гибридизации праймеров.
12. Понятие о процессе полимеризации.
13. Применение *Thermus aquaticus* в генной инженерии.
14. Дайте определение понятиям амплификатор и ПЦР-амплификация.
15. Применение ПЦР технологий в медицине и генной инженерии.
16. Современная диагностика наследственных заболеваний.
17. Опишите пренатальные стадии развития.
18. Понятие о фетальных клетках.
19. Принципы дактилоскопия и идентификация индивидуумов.
20. Представление о бластомерах и бластоцисте.

**Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 8
Выделение и очистка геномной ДНК из лука**

1. Опишите принципы получения белков с заранее заданными свойствами.
2. Охарактеризуйте биологическую роль нуклеиновых кислот.
3. Мономеры нуклеиновых кислот, их строение.
4. Нуклеотиды, входящие в состав ДНК и РНК.
5. Опишите сахара, входящие в состав нуклеиновых кислот.
6. Опишите методы выделения ДНК из клеток.
7. Каким образом в данной методике осуществляется очистка геномной ДНК растения?
8. Опишите историю первого выделения геномной ДНК (кто, когда и как это сделал).
9. Методы оценки качества ДНК после выделения и очистки.
10. Что представляют собой плазмиды?

11. На чем основаны методы разделения хромосомной и плазмидной ДНК в клетке?
12. Каков принцип щелочного метода выделения плазмидной ДНК?
13. Как можно определить размер молекул ДНК?

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 9 Трансформация дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* плазмидной ДНК

1. Перечислите методы трансформации клеток и охарактеризуйте их суть.
2. Назовите состав оптимальной реакционной смеси для трансформации клеток.
3. Почему время инкубации дрожжевой культуры влияет на эффективность трансформации клеток?
4. Опишите влияние различного количества ДНК-носителя, обработанного кипячением, на эффективность трансформации.
5. Как влияет ли способ обработки ДНК-носителя на эффективность трансформации?
6. Дайте понятие определения генетической трансформации.
7. Представление о компетентных клетках. Как вы себе представляете процесс проникновения плазмидной ДНК внутрь клеток в момент температурного шока?
8. Опишите процесс проникновения молекул рекомбинантной ДНК внутрь клеток в процессе электропорации.
9. Поясните, почему для проведения генетических модификаций чаще всего используют клетки *E. coli* и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*? Какие еще организмы используются в биотехнологии?

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 10 Рестрикция ДНК

1. Назовите биологические функции ферментов рестриказ.
2. Применение ферментных препаратов рестриказ в генной инженерии.
3. Понятие термина «сайт рестрикации».
4. Применение ферментов эндонуклеаз.
5. Опишите факторы, влияющие на рестрикацию плазмидной и фаговой ДНК.
6. Охарактеризуйте биологическую функцию система рестрикции-модификации ДНК.
7. Факторы, влияющие на глубину гидролиза молекул ДНК.
8. Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы): основные характеристики и принципы номенклатуры.
9. Стабильность ферментов. Условия хранения и подготовки к использованию.
10. Фрагмент рестрикции. Величина фрагмента рестрикции.
11. Сайты рестрикции. Изошизомеры.
12. Условия, необходимые для оптимальной активности фермента. Условия инактивация ферментов. Условные обозначения параметров ферментативной реакции на примере *Fermentas (Thermo scientific)*.
13. Двойная рестрикция: единая буферная система, увеличение/уменьшение ионной силы буферного раствора, последовательная смена буферных растворов, тепловые режимы работы фермента, инактивация ферментов и условия «чистки» реакционной смеси.

Перечень вопросов для устного опроса на практическом занятии № 11 Выделение рекомбинантного белка

1. Дайте определение термину «ген».
2. Перечислите и охарактеризуйте методы выделения генов из природных источников?

3. Охарактеризуйте векторы молекул ДНК, использующиеся для доставки чужеродных генов в геном клеток.
4. Какие векторы, включающие чужеродные гены, называются рекомбинантными?
5. Методы, применяемые для получения рекомбинантного вектора.
6. Как генетическая информация кодируется в гене?
7. Определение «кодирующая последовательность в геноме».
8. Представление об универсальном векторе.
9. Назовите главные условия при выделении белков.
10. Перечислите этапы предшествующие выделению и очистки белка.
11. Опишите ход работы при выделении белков.
12. Как можно проверить наличие белка в растворе

4.1.3 Тестовый опрос

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий автоматизировать процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Тестирование проводится в специализированной аудитории. Студентам выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста студенту выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляются непосредственно после его сдачи. Критерии оценивания теста, состоящего из пяти вопросов (время выполнения 7-10 мин.) приведены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания для текущего контроля по разделу «Основы генной инженерии»

1. Генная инженерия – это практика ...
 1. выведения новых пород животных и сортов растений
 2. введения живых микроорганизмов в ткани растений или животных
 3. изменения генетических программ клеток с целью направленного изменения их наследственных свойств
 4. создания новых клеток нового типа.

2. Клеточная инженерия основана на ...
 1. скрещивании растений
 2. отборе растений и животных
 3. культивировании клеток растений вне организма, способных синтезировать нужные вещества
 4. синтезе генов и внедрении их в клетки растений

3. К разделам биотехнологии относятся:
 1. генная инженерия, селекция животных
 2. селекция растений, животных
 3. клеточная инженерия, селекция растений

4. генная, клеточная инженерия

4. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в ...

1. соматическую клетку
2. яйцеклетку
3. сперматозоид
4. митохондрии

5. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

6. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

7. Первым объектом генной инженерии стала бактерия:

1. E.coli
2. S. cerevisiae
3. B. Subtilis
4. A. tumefaciens

8. Первыми объектами генной инженерии стали плазмиды:

1. S.cerevisiae
2. B.subtilis
3. E.coli
4. A. tumefaciens

9. Транспозоны впервые были открыты в ...

1. 30 - х годах
2. конце 40 -х годов
3. 1971 году

10. Транспозоны открыл:

1. Поль Берг
2. Барбара Мак-Клинтон
3. Фредерик Сэнгер

11. Год открытия вириодов:

1. 1968
2. 1971
3. 1973
4. 1977

12. Автором рестриктазно-лигазного метода является:

1. Берг
2. Мак-Клинтон

3. Мак-Леод

4. Эйвери

13. Год рождения генной инженерии:

1. 1971

2. 1972

3. 1973

4. 1974

14. Первая гибридная ДНК содержала фрагменты ДНК

1. вируса и бактерии

2. 2-х вирусов и бактерии

3. бактерии, дрожжевой клетки и вируса

4. бактерии, вируса и животной клетки

15. Первая выделенная из бактериальной клетки эндонуклеаза расщепляла молекулы ДНК:

1. в месте узнавания

2. на определенном расстоянии от места узнавания

3. в произвольном месте от места узнавания

16. Первую рестриктазу, которая расщепляла строго определенную последовательность ДНК выделили:

1. Мезельсон и Юань

2. Мезельсон и Вейгл

3. Смит и Вилькоккс

17. Химический сиквенс ДНК предложили:

1. Сэнгер и Гилберт

2. Сэвидж и Максам

3. Максам и Гилберт

18. Ферментативный сиквенс ДНК предложил:

1. Максам и Гилберт

2. Гилберт

3. Сэнгер

4. Сэвидж

19. Метод бесклеточного молекулярного клонирования был разработан в:

1. 1973 году

2. 1976 году

3. 1977 году

4. 1985 году

20. Полимеразную цепную реакцию разработал:

1. Берг

2. Гилберт

3. Саузерн

4. Маллис

21. Методику переноса ДНК на нитроцеллюлозный фильтр разработал:

1. Берг

2. Гилберт
3. Саузерн
4. Маллис

22. Метод микроинъекций был разработан:

1. Максамом и Гилбертом
2. Мезельсоном и Юанем
3. Андерсеном и Диакумакосом

23. Номенклатуру рестриктаз предложили:

1. Смит и Натанс
2. Мезельсон и Юань
3. Смит и Вилькоккс

24. Сайты узнавания рестриктазами относительно поворота на 180°C:

1. симметричны
2. не симметричны

25. Объединение геномов клеток разных видов и родов при соматической гибридизации возможно:

1. только в природных условиях
2. только в искусственных условиях
3. в природных и искусственных условиях
4. не возможно вообще
5. только при рентгеновском облучении

26. Преимуществом генно-инженерного инсулина перед животным являются:

1. высокая активность
2. меньшая аллергенность
3. меньшая токсичность
4. большая стабильность
5. более длительный срок хранения

27. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза

1. простота оборудования
2. экономичность
3. отсутствие дефицитного сырья
4. снятие этических проблем
5. простота выделения и очистки

28. Трансферазы осуществляют:

1. катализ окислительно-восстановительных реакций
2. перенос функциональных групп на молекулу воды
3. катализ реакций присоединения по двойным связям
4. катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат
5. катализ реакций гидролиза

29. Моноклональные антитела получают в производстве:

1. при фракционировании антител организмов
2. фракционированием лимфоцитов
3. с помощью гибридом

4. химическим синтезом
5. биотрансформацией поликлональных антител

30. Мишенью для действия мутагенов в клетке являются:

1. ДНК
2. ДНК-полимераза
3. РНК-полимераза
4. рибосома
5. информационная РНК

31. Основным недостатком живых (аттенуированных) вакцин является:

1. необходимость использования холодильников для хранения
2. сложность культивирования многих патогенных микроорганизмов
3. опасность спонтанного восстановления вирулентности
4. низкая эффективность таких вакцин
5. опасность заражения персонала на предприятии

32. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетках прокариот:

1. высокая концентрация нуклеаз
2. невозможность репликации плазмид
3. отсутствие транскрипции
4. невозможность сплайсинга
5. отсутствие трансляции

33. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:

1. микроинъекции
2. трансформации
3. упаковки в липосомы
4. культивирование протопластов на соответствующих питательных средах
5. обработки протопластов полиэтиленгликолем

34. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:

1. гомополисахариды
2. гетерополисахариды
3. нуклеиновые кислоты
4. белки
5. липиды

35. «Ген-маркер» необходим в генетической инженерии:

1. для включения вектора в клетки хозяина
2. для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
3. для включения —рабочего гена в вектор
4. для повышения стабильности вектора
5. для облегчения проникновения вектора в клетки хозяина

36. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:

1. комплементарность концевых нуклеотидных последовательностей
2. взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
3. реагирование друг с другом SH- групп с образованием дисульфидных связей
4. гидрофобное взаимодействие липидов
5. образование водородных связей

37. Поиск новых рестриктаз для использования их в генетической инженерии объясняется:

1. различием в каталитической активности
2. различным местом воздействия на субстрат
3. видоспецифичностью
4. высокой стоимостью
5. возникновением устойчивости к ним

38. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков, больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков. Это объясняется ...

1. более простой структурой белков
2. трудностью подбора клеток – хозяев для биосинтеза антибиотиков
3. большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков:
4. проблемами безопасности производственного процесса
5. необходимыми антибиотиками можно получить традиционными методами биосинтеза

39. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

1. скрепляет вектор с оболочкой клетки-хозяина
2. катализирует включение вектора в хромосому клетки-хозяина
3. катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена и ДНК вектора
4. катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки
5. катализирует образование гликозидных связей

40. Биотехнологу «ген-маркер» необходим:

1. для повышения активности рекомбинантного микроорганизма
2. для образования компетентных клеток хозяина
3. для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом
4. для отбора рекомбинантных клеток
5. для повышения выживаемости рекомбинантных клеток

41. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов стало возможным благодаря:

1. совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды
2. повышению квалификации персонала, работающего с ними
3. установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта
4. экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов
5. из экономических соображений

42. Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:

1. большому размеру
2. меньшей токсичности
3. большей частоты включения
4. отсутствия лизиса клетки хозяина
5. большей устойчивости

43. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

1. для лучшего включения фермента в гель

2. для повышения сорбции фермента
3. для повышения активности фермента
4. для образования ковалентной связи
5. для снижения токсичности

44. Имобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

1. высокая лабильность фермента
2. наличие у фермента коферментной части
3. наличие у фермента субъединиц
4. принадлежность фермента к гидролазам
5. принадлежность фермента к оксидазам

45. Скрининг это:

1. совершенствование путем химической трансформации
2. совершенствование путем биотрансформации
3. поиск и отбор (просеивание) природных структур
4. полный химический синтез
5. проведение исследования методом математического планирования эксперимента

46. Слабыми точками ферментера называют:

1. элементы конструкции наиболее подверженные коррозии
2. элементы конструкции в которых возможна разгерметизация
3. трудно стерилизуемые элементы конструкции
4. области ферментера в которые затруднена доставка кислорода
5. области ферментера в которых нарушен теплообмен

47. Соединение – лидер это:

1. самый активный лекарственный препарат
2. соединение, которое обладает желаемой, но не оптимальной биоактивностью, и может быть прототипом лекарства
3. соединение, которое при первичном HTS-скрининге показало биоактивность
4. соединение, которое показало наилучшие результаты при клинических испытаниях
5. соединение, обладающее наименьшей себестоимостью при производстве

48. Поддержание культуры продуцента на определенной стадии развития в хемостате осуществляется за счет:

1. регулирования скорости подачи питательной среды
2. поддержания концентрации одного из компонентов питательной среды на определенном уровне
3. изменением интенсивности перемешивания
4. изменением температуры
5. изменением скорости подачи воздуха

49. Направленный мутагенез – это:

1. целенаправленное использование определенных мутагенов для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК
2. целенаправленный отбор естественных штаммов микроорганизмов, обладающих полезными признаками
3. использование методов клеточной инженерии

4. использование методов генной инженерии для внесения специфических изменений в кодирующие последовательности ДНК, приводящих к определенным изменениям в аминокислотных последовательностях целевых белков

5. направленное воздействие мутагенов на определенные белки-ферменты

50. Рибозимы – это:

1. специфические молекулы РНК, обладающие каталитической активностью по отношению к другим молекулам РНК

2. это компоненты рибосом

3. это ферменты- нуклеопротеиды

4. это ферменты, осуществляющие синтез и превращения рибозы

5. это ферменты кодирующие синтез РНК

Тестовые задания для текущего контроля по разделу «Основы нанобиотехнологий»

51. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?

1. Дуговой

2. Лазерно-термический

3. Пиролитический

4. Биотехнологический

52. Образование супермолекулы в супрамолекулярной химии можно описать как:

1. Рецептор + субстрат(ы)

2. Рецептор + рецептор

3. Субстрат + субстрат(ы)

4. Рецептор + мономеры

53. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

1. Должен проводить электрический ток

2. Должен быть выполнен из магнитного материала

3. Должен быть выполнен из закалённой стали

4. Должен быть гибким с известной жесткостью

54. Какой из микроскопов изобретён позже остальных?

1. Сканирующий силовой микроскоп

2. Сканирующий туннельный микроскоп

3. Растровый микроскоп

4. Просвечивающий электронный микроскоп

55. Сканирующий силовой микроскоп был изобретён ...

1. В России, в физико-техническом институте им. Иоффе

2. В США, IBM

3. В германском филиале IBM

4. В швейцарском филиале IBM

56. Первым ввел в научную литературу термин наноматериалы ...

1. Г. Глейтер

2. Ж. И. Алферов

3. Р. Фейнман

4. Э. Дрекслер

57. Почему рибосому называют молекулярным ассемблером?

1. Рибосомы строят белки, основываясь на инструкциях, хранящихся на нитках РНК
2. Рибосомы имеют размер несколько десятков нанометров
3. Рибосомы могут сворачиваться в клубки, изменяя четвертичную структуру
4. Рибосомы умеют преобразовывать механическую энергию в энергию химических связей

связей

58. Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится:

1. Квантовая точка
2. Квантовая яма
3. Квантовый барьер
4. Квантовая игла

59. Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?

1. Зона проводимости
2. Запретная зона
3. Валентная зона
4. Квантовая зона

60. Что такое везикулы?

1. Субклеточные частицы
2. Наноразмерные вирусы
3. Замкнутые бислойные мембранные оболочки
4. Белковые молекулы, содержащие ферменты

61. Какая величина не входит в уравнение Гиббса-Томсона?

1. Температура плавления
2. Свободная поверхностная энергия
3. Изменение теплосодержания
4. Вязкость кристаллита

62. Что такое молекулярный ассемблер?

структуру из более простых химических блоков

1. Мельчайшая частица атома
2. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную
3. Субклеточная частица
4. Коллоидный ансамбль ПАВ

формулировке?

1. П.С. Лаплас
2. Э. Дрекслер
3. Р. Фейнман
4. Н. Винер

64. Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?

1. Машины конструирования
2. Машины нанотехнологии
3. Машины создания
4. Машины технологии

65. Какое свойство характерно для микроэмульсии?

1. Микроэмульсии прозрачные жидкости
2. Микроэмульсии имеют тёмно-серый цвет
3. Микроэмульсии непрозрачные жидкости
4. Микроэмульсии являются хорошими проводниками электричества

66. Этаз наноструктура является термодинамически неустойчивой ...

1. Микроэмульсия
2. Мицеллы
3. Углеродные нанотрубки
4. Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией

67. Уравнение Гиббса-Томсона означает ...

1. Взаимосвязь поверхности объекта и его объема
2. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости
3. Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава
4. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его

поверхности

68. Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на:

1. Дифракции рентгеновских лучей
2. Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой
3. Просвечивании образца рентгеновскими лучами
4. Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200-400

кВ

69. Супрамолекулярным ансамблем не может являться ...

1. Везикула
2. Мицелла
3. Микроэмульсия
4. правильного ответа нет

70. Квантовые точки называют искусственными атомами потому ...

1. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
2. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
3. Квантовая точка имеет размеры атома
4. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

71. Фуллерен – это ...

1. Железосодержащая наноструктура, используемая в медицине
2. Углеродная нанотрубка
3. Семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n
4. Плоский лист графита мономолекулярной толщины

72. Кантилевер – это ...

1. Компьютерный блок в силовом микроскопе
2. Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа
3. Подложка для образцов в растровом микроскопе

4. Зонд в сканирующем силовом микроскопе

73. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются:

1. Экзоэдральные соединения
2. Эндоэдральные соединения
3. Супрадральные соединения
4. Парадральные соединения

74. В этом году Н. Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии

1. 1653
2. 1876
3. 1959
4. 1985

75. Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?

1. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается
2. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается
3. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм
4. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм

76. Э. Дрекслер известен ...

1. Основатель нанотехнологии
2. Написал известную книгу "Машины создания"
3. Является президентом международного общества нанотехнологии
4. Первооткрыватель углеродных нанотрубок

77. Что означает относящийся к созданию нанообъектов термин «*Bottom up*»?

1. Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта
2. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
3. Диспергирование, уменьшение размера нанообъектов
4. Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества

78. Квантовая точка – это ...

1. Квантовая точка представляет собой нанообъект одного материала находящийся на матрице из другого материала
2. Элементарная структура квантового излучения
3. Наноразмерный разрыв в электромагнитном излучении
4. Квант, находящийся в электромагнитном поле

79. Нанотрубки – это ...

1. Протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах
2. Семейство шарообразных полых молекул общей формулой C_n
3. Протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей
4. Металлоорганические витые полимеры

80. Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?

1. Нанотехнология - это технология создания наноматериалов
2. Нанотехнология - это технология будущего
3. Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией
4. Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов

81. CVD – это ...

1. Испарение и осаждение в инертной среде
2. Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений
3. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез
4. Электронный чип на основе квантовой точки

82. Наночастицы благодаря структурным и размерным особенностям повторяют путь бактерий, при этом:

1. попадают в макрофаг в результате фагоцитоза
2. попадают в макрофаг в результате фагоцитоза, подвергаются лизису
3. попадают в макрофаг в результате фагоцитоза, подвергаются лизису и выделяют лекарственные вещества во внутреннюю среду.

83. Размерный эффект в технологии наноматериалов – это ...

1. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от размера элементов их структуры
2. Изменение размера нанообъектов в зависимости от внешних условий
3. Изменение свойств нанообъектов в зависимости от внешних условий
4. Изменение размера нанообъектов в зависимости от состава

84. Липосомы – это ...?

1. Субклеточные частицы
2. Белковые молекулы, содержащие ферменты
3. Наноразмерные вирусы
4. Замкнутые бислойные мембранные оболочки

85. Какое название для нанопорошков и наноматериалов использовалось в СССР начиная с 50-х годов?

1. Ультрадисперсные
2. Высокодисперсные
3. Нанодисперсные
4. Сверхдисперсные

86. Термин «нано» означает

1. Нано (по-гречески *nanos*) означает карлик
2. Нано (по-древнегермански *nanor*) означает гном
3. Нано (по-итальянски *nano*) означает маленький человек
4. Нано (по-испански *nanos*) означает мелкое животное

87. Квантовые точки называют искусственными атомами потому ...

1. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
2. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
3. Квантовая точка имеет размеры атома

4. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

88. Прекурсор – это ...

1. Аппарат для получения наночастиц

2. Любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц

4. Исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта

4. Вещество-катализатор при получении наночастиц

89. Как называется явление, при котором простые «строительные блоки» собираются вместе, образуя супермолекулы или ассоциаты с различной морфологией, специфическими функциями, уникальными физико-химическими свойствами:

1. Строительство

2. Саморганизация

3. Контаминация

4. Денатурация

90. Введение остатков Cys (SH-группа) для конъюгации с золотыми наночастицами с последующим серебряным усилением приводит к образованию ...

1. Ферментов

2. Новых связей

3. Фулереновых трубок

4. Нанопроводов

91. Идентичными субъединицами белков или гликопротеидов в клеточной стенке бактерий и археобактерий образованы ...

1. S-слои белков

2. S-слои углеродов

3. F-слои белков

4. R-слои белков

92. Какие свойства S-слоев не относятся к полезным?

1. Формирование методом самосборки

2. Высокая стабильность белков в составе S-слоев

3. Возможность формирования некоторыми белками регулярных массивов пор в S-слоях

4. Невозможность химической модификации

93. Каких типов полиэлектролитов нелинейной архитектуры не существует?

1. Полимерных звезд

2. Сферических щеток

3. Прямоугольных щеток

4. Цилиндрических щеток

94. Комплекс полимерных технологий исключает ...

1. Жидкостное травление

2. Горячее прессование

3. Литье под давлением

4. Связывание молекул

95. Процесс получения бионаноматериалов методом электроспиннинга заключается в...

1. получении нановолокон под действием электростатических сил, создаваемых источником питания высокого напряжения;
2. разработке архитектур и технологий производства функциональных устройств электроники с топологическими размерами, не превышающими 100 нм;
3. электрокинетическом перемещении частиц дисперсной фазы в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.

96. Дендримеры – это Все верно, кроме:

1. состоят из полимеров с ветвящимся строением;
2. способны к инкапсуляции низкомолекулярных веществ с образованием супрамолекулярных конструкций;
3. оболочка дендримера содержит функциональные группы, имеющие сродство к рецепторам клеток-мишеней;
4. концы полимерных ветвлений связаны с атомом углерода;
5. использование 3-метиладенина (ингибитора аутофагии) снижает токсическое действие дендримера.

97. При диабете и тромбозах с поражением конечностей наночастицы используются для доставки в погибающие ткани:

1. гена эндотелиального сосудистого фактора роста;
2. гена γ -интерферона;
3. гена обратной транскриптазы;
4. гена фактора роста эпидермиса;
5. гена интерлейкина-1.

98. Наноматериалы – это ...

1. материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками;
2. материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых менее 10 нм;
3. материалы, обладающие новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками;
4. материалы, содержащие структурные элементы, геометрические размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 1 нм, и обладающие качественно новыми свойствами, функциональными и эксплуатационными характеристиками

99. Нанотехнология – это ...

1. совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 10 мкм;
2. совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, имеющие принципиально новые качества;
3. совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать объекты, с размерами менее 1 нм, имеющие принципиально новые свойства;
4. совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100 нм, имеющие принципиально новые качества и позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большего масштаба.

100. Физико-химические свойства лекарственных форм на основе наноносителей оказывают влияние на:

1. процессы абсорбции
2. процессы абсорбции и всасывания
3. процессы абсорбции, всасывания и выведения

4.1.4 Контроль по разделу дисциплины

Контроль по разделу дисциплины предусматривает выполнение письменной контрольной работы. Письменная контрольная работа – это вид оценки знаний по одному или нескольким разделам дисциплины. Её целью является проверка степени усвоения основных вопросов по темам, входящим в раздел дисциплины. По дисциплине Генная инженерия и нанобиотехнологии выполняются две письменные контрольные работы по разделам: «Основы генной инженерии» и «Основы нанобиотехнологий». К каждой письменной контрольной работе разработан перечень вопросов, по которым составлены билеты. Билет для контрольной работы содержит 3 вопроса, два из которых включают, в основном, материал лекций и учебников. Третий вопрос включает в себя материал, изученный на практических занятиях. Ответ на вопросы контрольной работы оформляется на отдельных листах в произвольной форме. Однако сначала приводятся персональные данные обучающего (ФИО, группа, факультет), далее вопросы билета, а затем ответ на них.

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале контроля по разделу дисциплины. Письменная контрольная работа оценивается по следующей шкале:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полностью и правильно ответил на все вопросы билета; - точно и аргументировано использован терминологический аппарат, написаны формулы соединений, ход химических реакций; - продемонстрирована глубокая общетеоретическая подготовка; - проявлены умения применять теоретические знания при решении практических задач; - при проверке работы могут быть выявлены небольшие недочеты по второстепенным вопросам.
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся в целом правильно ответил на все вопросы билета, продемонстрировав глубокую общетеоретическую подготовку, но имеются небольшие неточности в использовании или терминологического аппарата, или написания формул соединений
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не ответил полностью или правильно на вопросы билета; - при использовании терминологического аппарата, написании формул соединений, хода химических реакций допускаются или неточности, или ошибки; - имеются пробелы в общетеоретической подготовке, что не позволило правильно ответить на все вопросы билета.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся ответил или на один вопрос билета, или на все вопросы, но с грубыми ошибками; - не умеет правильно использовать терминологический аппарат, писать формулы соединений, ход химических реакций; - имеются большие пробелы в общетеоретической подготовке.

Примеры вопросов для контрольной работы по разделу дисциплины приведены в методической разработке: Генная инженерия и нанобиотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01 Биотехнология, профиль: Пищевая биотехнология, уровень высшего образования – бакалавриат (академический), форма обучения: очная / Сост. МА. Дерхо. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2019. - 78 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=2830>, <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/00730.pdf>

Перечень вопросов для подготовки к контролю по разделу «Основы генной инженерии»

1. Основные направления и задачи генной инженерии на современном этапе.
2. Получение генов. Химический и ферментативный синтез. Выделение генов с помощью ферментов рестрикции и трансдуцирующих фагов.
3. Рестриктазы и их значение.
4. Рекомбинантная ДНК. Векторы и их использование для переноса генетического материала.
5. Методы введения генов в бактериальные клетки. Экспрессия чужеродных генов.
6. Способы получения генов.
7. Конструирование рекомбинантной ДНК (ферментативный синтез).
8. Что такое эндонуклеазы рестрикции типа II и почему они так важны для технологии рекомбинантных ДНК?
9. Опишите применение плазмиды pBR322 в качестве вектора. Какими особенностями она обладает?
10. Зачем рестрицированную плазмидную ДНК перед лигированием часто обрабатывают щелочной фосфатазой?
11. Что такое линкер и адаптер? Где их используют?
12. Что такое дидезоксинуклеотиды? Как с их помощью определяют нуклеотидную последовательность ДНК?
13. Какая реакция катализируется ферментом обратной транскриптазой? Как этот фермент используется в рекомбинантных ДНК-технологиях?
14. Что такое ДНК-микрочипы, и как они используются в функциональной геномике?

Билет 1

1. Что такое ДНК-микрочипы, и как они используются в функциональной геномике?
2. Какая реакция катализируется ферментом обратной транскриптазой?

Билет 2

1. Как фермент обратная транскриптаза используется в рекомбинантных ДНК-технологиях?
2. Что такое линкер и адаптер? Где их используют?

Билет 3

1. Что такое дидезоксинуклеотиды?
2. Зачем рестрицированную плазмидную ДНК перед лигированием часто обрабатывают щелочной фосфатазой?

Билет 4

1. Как помощью дидезоксинуклеотидов определяют нуклеотидную последовательность ДНК?
2. Опишите применение плазмиды pBR322 в качестве вектора. Какими особенностями она обладает?

Билет 5

1. Что такое эндонуклеазы рестрикции типа II и почему они так важны для технологии рекомбинантных ДНК?
2. Способы получения генов.

Билет 6

1. Почему молекулы ДНК для облегчения проникновения в клетку бактерий обрабатывают лизоцимом?
2. Методы введения генов в бактериальные клетки.

Билет 7

1. Конструирование рекомбинантной ДНК (ферментативный синтез).

2. Характеристика экспрессии чужеродных генов.

Билет 8

1. Рекомбинантная ДНК, характеристика, использование.
2. Рестриктазы и их значение.

Билет 9

1. Векторы использования рекомбинантной ДНК для переноса генетического материала.
2. Получение генов. Химический и ферментативный синтез.

Билет 10

1. Выделение генов с помощью ферментов рестрикции и трансдуцирующих фагов.
2. Охарактеризовать секвенирование ДНК.

Билет 11

1. Какие ферменты используют для конструирования рекомбинантной ДНК?
2. Основные направления и задачи генной инженерии на современном этапе.

Билет 12

1. Типы векторов, используемых для переноса генетического материала..
2. Характеристика рестриктирующих эндонуклеаз.

Перечень вопросов для подготовки к контролю по разделу «Основы генной инженерии»

1. Нанобиотехнология как наука, ее цель и задачи, связь с другими науками.
2. Теоретическая и практическая значимость нанобиотехнологии.
3. Морфологические методы исследования наноструктур.
4. Аналитические методы исследования наноструктур.
5. Препаративные методы исследования наноструктур.
6. Разнообразие наночастиц. Физико-химические свойства наиболее распространенных наночастиц.
7. Использование фуллеренов и нанотрубок. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vivo* и *in vitro*.
8. Особенности строения биомолекул. Белки: структурно-функциональная характеристика. Модификация природных белков. Искусственные белки. Возможности использования белков для решения некоторых задач нанотехнологии.
9. Наноматериалы на основе пептидов (пептидные нанотрубки, сферические структуры). S-слои. Фибриллярная металлизация.
10. Основные принципы структуры ферментов и особенности ферментативного катализа. Молекулярный дизайн и изменение специфичности ферментов – нанотехнологические задачи и перспективы.
11. Углеводы. Возможность использования полисахаридов в качестве нанобиоматериалов.
12. Липиды. Наноструктуры, образуемые липидами (монослой, мицеллы, липосомы), перспективность для целей нанотехнологии.
13. ДНК, перспективность для целей нанотехнологии.
14. Процессы самосборки и самоорганизации в биологии. Принцип иерархичности при сборке бионаномашин.
15. Самоорганизация фосфолипидных мембран, вирусов.
16. Биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки (амилоидные фибриллы).
17. Наночастицы как лекарственные средства.

18. Нанодиагностикумы на основе биосенсоров и флуоресцентных наночастиц.
19. Иммунотоксины. Нанооболочки. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц.
20. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве, при очистке сточных вод (наноструктуры серебра и нанопористые полимеры в очистке воды)
21. Нанотехнология и тканевая инженерия. Конструирование тканей мозга.
22. Будущее нанобиотехнологической революции.
23. Нанобиобезопасность.
24. Проблемы сертификации и оценки безопасности применения наноматериалов

Билет 1

1. Нанобиотехнология как наука, ее цель и задачи, связь с другими науками
2. ДНК, перспективность для целей нанотехнологии

Билет 2

1. Теоретическая и практическая значимость нанобиотехнологии
2. Процессы самосборки и самоорганизации в биологии. Принцип иерархичности при сборке бионаномашин

Билет 3

1. Морфологические методы исследования наноструктур
2. Самоорганизация фосфолипидных мембран, вирусов

Билет 4

1. Аналитические методы исследования наноструктур
2. Биологические наноструктуры, образующиеся путем самосборки (амилоидные фибриллы)

Билет 5

1. Препаративные методы исследования наноструктур
2. Наночастицы как лекарственные средства

Билет 6

1. Разнообразие наночастиц. Физико-химические свойства наиболее распространенных наночастиц
2. Нанодиагностикумы на основе биосенсоров и флуоресцентных наночастиц

Билет 7

1. Использование фуллеренов и нанотрубок. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vivo* и *in vitro*
2. Иммунотоксины. Нанооболочки. Частные случаи успешного фармакологического применения наночастиц

Билет 8

1. Особенности строения биомолекул. Белки: структурно-функциональная характеристика. Модификация природных белков. Искусственные белки. Возможности использования белков для решения некоторых задач нанотехнологии
2. Применение нанотехнологий в сельском хозяйстве, при очистке сточных вод (наноструктуры серебра и нанопористые полимеры в очистке воды)

Билет 9

1. Наноматериалы на основе пептидов (пептидные нанотрубки, сферические структуры). S-слои. Фибриллярная металлизация

2. Нанотехнология и тканевая инженерия. Конструирование тканей мозга

Билет10

1. Основные принципы структуры ферментов и особенности ферментативного катализа. Молекулярный дизайн и изменение специфичности ферментов – нанотехнологические задачи и перспективы
2. Будущее нанобиотехнологической революции

Билет11

1. Углеводы. Возможность использования полисахаридов в качестве нанобиоматериалов
2. Нанобиобезопасность

Билет 12

1. Липиды. Наноструктуры, образуемые липидами (монослои, мицеллы, липосомы), перспективность для целей нанотехнологии
2. Проблемы сертификации и оценки безопасности применения наноматериалов

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 3 вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения ситуационные задачи, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более 5 обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной литературой, другими пособиями.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Критерии оценки ответа студента (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала экзамена. Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	<p>Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

- 1 . Основные открытия современной биологии, послужившие фундаментом для возникновения генетической инженерии
2. Предмет и задачи генной инженерии и ее связь с другими биологическими дисциплинами
3. Достижения генной инженерии в сельском хозяйстве
4. Достижения генной инженерии в медицине
5. Основные разделы, изучаемые генной инженерией
- 6 . Рестрицирующие эндонуклеазы I, II и III классов
7. . Моноклональные антитела
- 8 . Гибридизация с ДНК-зондами
9. Рибонуклеазы
10. Полимеразы. ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. ДНК-зависимые РНК-полимеразы. ДНК-независимые РНК-полимеразы. РНК-зависимые ДНК-полимеразы
11. ДНК-лигазы. Фосфатазы и киназы
12. Направленный мутагенез и генная инженерия белков. Направленный мутагенез и случайный мутагенез
13. Векторы на основе репликонов бактериальных плазмид (pBR322, PUC18)
14. Векторы на основе бактериофагов (M13, X)
15. Векторы на основе вирусов животных. Векторы на основе *Ti* плазмид
16. Основные подходы к получению библиотек
17. ДНК прокариотических и эукариотических организмов

18. Получение библиотеки ДНК с помощью вирусных или плазмидных векторов
19. Два типа библиотек ДНК, применяемых для разных целей
20. Получение библиотек кДНК из отобранных популяций молекул мРНК
21. Выявления нужных клонов в генной библиотеке путем гибридизации с радиоактивным ДНК-зондом
22. Выделение перекрывающихся клонов ДНК («прогулка по хромосоме») с целью идентификации соседних генов
23. Идентификация клонов ДНК путем трансляции *in vitro*
24. Выделение и очистка рекомбинантных клонов
25. Секвенирование ДНК. Методы секвенирования ДНК
26. Использование нерадиоактивных меток при секвенировании
27. Конструирование делеций для секвенирования
28. Приготовление матриц для секвенирования ДНК
29. Компьютерный анализ ДНК и кодируемых белков
30. Использование для анализа баз данных ДНК и белковых последовательностей (GenBank, EM BL, FA STA , PIR и т.п.)
31. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
32. Амплификация РНК с помощью ПЦР
33. Молекулярное клонирование ПЦР-продуктов
34. Мутагенез клонированной ДНК
35. Сайт-специфический мутагенез
36. Направленный мутагенез с помощью олигонуклеотидов
37. Мутагенез с использованием ПЦР
38. Экспрессия белков в *E.coli*. Экспрессия белков с использованием РНК - полимеразы и промоторов фагов
39. Экспрессия белков с использованием векторов с регулируемыми элементами фага λ
40. Продукция слитых белков с использованием специальных экспрессирующих векторов
41. Повышение эффективности систем экспрессии эукариотических белков в клетках *E.coli*
42. Генно-инженерные системы для получения биологически активных веществ
43. Генно-инженерные система бактерий рода *B acillus*
44. Генно-инженерные системы грамположительных микроорганизмов родов *Streptomyces*, коринеформных бактерий
45. Генно-инженерная система дрожжей *Saccharomyces*
46. Системы экспрессии на основе бакуловирусов. Продукция больших количеств белков в клетках насекомых
47. Системы для экспрессии белков в животных клетках
48. Векторы экспрессии на основе вирусов животных
49. Анализ белков
50. Биосинтетическое мечение белков
51. Электрофоретический анализ белков
52. Иммуноблоттинг и иммунодетекция
53. Введение ДНК в клетки животных, растений, бактерий, дрожжей
54. Конструирование линий клеток, суперпродуцирующих биологически активные вещества
55. Получение трансгенных растений и животных с полезными свойствами
56. Генная терапия болезней человека и животных, являющихся следствиями дефектов генетического аппарата и его функций
57. Риски связанные с использованием ГМО
58. Риски связанные с использованием генно-инженерных технологий

59. Полимеразная цепная реакция
60. Экспрессирующие вирусы для работы с клетками млекопитающих
61. Биологические структуры, относящиеся к наноструктурам
62. Принципиальное значение наноразмерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства супрамолекулярных структур и их способности взаимодействовать с биологическими объектами
63. Нанобиотехнологии прокариот
64. Нанобиотехнологии эукариот
55. Морфологические методы исследования наноструктур
66. Аналитические методы исследования наноструктур
67. Препаративные методы исследования наноструктур
68. Аналитическая молекулярная биотехнология
69. Микробиологические системы для нанобиотехнологии
70. Физико-химические свойства фармакологически значимых наночастиц
71. Связь структуры наночастиц с их биологическими эффектами *in vivo u in vitro*
72. Наноматериалы (углеродные нанотрубки, фуллерены, аллотропные формы углерода, трехкоординированные атомы углерода, графен, нанокристаллы, квантовые точки)
73. Способы формирования структур наноматериалов
74. Биополимеры (белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды)
75. Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий
76. Рекомбинантный синтез биополимеров
77. Молекулярная биотехнология синтеза биополимеров
78. Синтез адгезивных биополимеров
79. Регулируемая локальная гипертермия
80. Магнитно-резонансная томография (МРТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ) в нанобиотехнологии
81. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (SPECT)
82. Фотодинамическая терапия опухолей
83. Проблемы нанотоксикологии
84. Медицинские наноматериалы
85. Наноструктурные основы патогенеза
86. Методы генодиагностики
87. Нанотехнологические методы генодиагностики
88. Генотерапия при помощи вирусных нановекторов
89. Молекулярные мишени для транспорта через гематоэнцефалический барьер
90. Нанобиотехнология биологически активных препаратов

Перечень тестовых заданий по дисциплине

1. Генная инженерия – это практика:
 1. выведения новых пород животных и сортов растений;
 2. введения живых микроорганизмов в ткани растений или животных;
 3. изменения генетических программ клеток с целью направленного изменения их наследственных свойств;
 4. создания новых клеток нового типа.

2. Клеточная инженерия основана на:
 1. скрещивании растений;
 2. отборе растений и животных;
 3. культивировании клеток растений вне организма, способных синтезировать нужные вещества;
 4. синтезе генов и внедрении их в клетки растений.

3. Использование достижений биотехнологии в: 1 – медицине; 2 – промышленности; 3 – сельском хозяйстве; 4 – бытовой сфере:

1. получение биодобавок, очистка воды, воздуха;
2. изготовление вакцин, гормонов, витаминов, ферментов;
3. получение кормового белка, средств биологической борьбы с вредителями;
4. утилизация промышленных отходов и стоков.

4. К разделам биотехнологии относятся:

1. генная инженерия, селекция животных;
2. селекция растений, животных;
3. клеточная инженерия, селекция растений;
4. генная, клеточная инженерия.

5. Наследственность – это способность организмов:

1. воспроизводить себе подобных;
2. реагировать на воздействие факторов среды морфологическими изменениями;
3. передавать следующим поколениям свои признаки и свойства;
4. быть похожими друг на друга.

6. Хранение генетической наследственной информации в клетке осуществляется с помощью молекул:

1. белков;
2. ДНК;
3. тРНК;
4. иРНК.

7. Сущность матричного синтеза заключается в:

1. синтезе веществ одинакового строения;
2. наличии одних и тех же химических реакций;
3. создании на основе определенной молекулы подобных ей структур;
4. создании специфических веществ.

8. Роль матрицы в биосинтезе белка играет:

1. иРНК;
2. тРНК;
3. ДНК;
4. белок.

9. Структурной и функциональной единицей генетической информации является:

1. нить ДНК;
2. участок молекулы ДНК;
3. молекула ДНК;
4. ген.

10. Геном называется:

1. нуклеотид молекулы ДНК;
2. участок молекулы ДНК, служащий матрицей для синтеза одного белка;
3. одна нить молекулы ДНК;
4. молекула ДНК.

11. Конститутивные гены:

1. включены на всех стадиях онтогенеза и во всех тканях;

2. могут выключаться;
3. верны оба утверждения

12. Ген содержит информацию о:

1. первичной структуре белка;
2. вторичной структуре белка;
3. третичной структуре белка;
4. строении аминокислоты.

13. Репликация – это:

1. синтез молекулы ДНК
2. синтез молекулы РНК
3. синтез молекулы белка
4. синтез дочерних молекул белка

14. Транскрипция – это:

1. синтез белка
2. синтез рРНК
3. синтез дочерних ДНК
4. синтез иРНК

15. Трансляция – это процесс:

1. транспорта иРНК к рибосомам
2. транспорта АТФ к рибосомам
3. транспорта аминокислот к рибосомам
4. соединения аминокислот в цепь

16. Для эукариотической клетки характерно:

1. наличие экзонов и интронов
2. созревание иРНК
3. наличие регуляторных элементов
4. верны все три утверждения

17. Синтез белка происходит в:

1. ядре клетки
2. цитоплазме клетки
3. на рибосомах
4. в митохондриях

18. мРНК представляет собой копию:

1. гена, группы генов
2. молекулы ДНК
3. группы генов
4. гена

19. мРНК в процессе биосинтеза белка:

1. ускоряет реакции биосинтеза
2. хранит генетическую информацию
3. передает генетическую информацию
4. является местом синтеза белка

20. В основе процесса синтеза мРНК лежат принципы:

1. ферментативного обеспечения
 2. комплементарности, матричного синтеза
 3. матричного синтеза
 4. комплементарности
21. Генетический код – это последовательность:
1. нуклеотидов в рРНК
 2. нуклеотидов в иРНК
 3. аминокислот в белке
 4. нуклеотидов в ДНК
22. Кодон соответствует:
1. одному нуклеотиду
 2. трем нуклеотидам
 3. четырем нуклеотидам
 - 4 двум нуклеотидам
23. Антикодон – это последовательность трех нуклеотидов:
1. в молекуле иРНК;
 2. в «основании» молекулы тРНК;
 3. на «вершине» молекулы тРНК;
 4. в молекуле ДНК.
24. Функция тРНК заключается в:
1. хранении генетической информации
 2. переносе аминокислот к рибосомам
 3. ускорении реакций биосинтеза белка
 4. переносе генетической информации
25. Функция тРНК в процессе трансляции заключается в:
1. транспорте аминокислот
 2. транспорте генетической информации
 3. хранении генетической информации
 4. ускорении биосинтеза белка
26. Вторичная форма тРНК представляет:
1. одноцепочечную изогнутую структуру
 2. одноцепочечную линейную структуру
 3. одноцепочечную спиральную структуру
 4. двуцепочечную линейную структуру
27. Аминокислота присоединяется в тРНК:
1. к любому кодону
 2. к антикодону
 3. к кодону в «основании» молекулы
 4. к акцепторной части
28. Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции
1. ДНК - РНК - белок - модификация белка - клетка
 2. белок - РНК - ДНК - модификация ДНК - клетка
 3. РНК - модификация РНК - ДНК - белок
 4. клетка - ДНК - РНК - белок - модификация белка

29. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

1. соматическую клетку
2. яйцеклетку
3. сперматозоид
4. митохондрии

30. Акромегалия характерна для животных, содержащих чужеродный ген

1. инсулина
2. интерферона
3. соматостатина
4. соматотропина

31. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

32. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

33. Первым объектом генной инженерии стала бактерия:

1. *E.coli*
2. *S. cerevisiae*
3. *B. Subtilis*
4. *A. tumefaciens*

34. Первыми объектами генной инженерии стали плазмиды:

1. *S.cerevisiae*
2. *B.subtilis*
3. *E.coli*
4. *A. tumefaciens*

35. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют:

1. плазмиды агробактерий
2. ДНК хлоропластов и митохондрий
3. вироиды
4. вирус SV-40

36. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют:

1. ретровирусы
2. плазмиды бактерий
3. ДНК хлоропластов и митохондрий
4. вироиды

37. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку не используют:

1. вирус SV-40

2. ретровирусы
3. ДНК митохондрий
4. транспозоны
5. вириды

38. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку используют:

1. вирус SV-40
2. вирус саркомы Рауса
3. плазмиды агробактерий
4. вириды
5. фаг M13

39. В качестве вектора для введения гена в растительную клетку не используют:

1. транспозоны
2. ДНК хлоропластов
3. плазмиды бактерий

40. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за:

1. вирулентность
2. способность к репликации
3. маркерный признак
4. патогенность

41. В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за:

1. способность к передаче в клетку хозяина
2. способность к амплификации
3. маркерный признак
4. все перечисленные последовательности

42. Вектор должен быть:

1. большим
2. небольшим
3. верны оба утверждения

43. В основе использования ДНК митохондрий и хлоропластов в качестве вектора ле-
жит:

1. кольцеобразная форма
2. объем
3. наличие гомологичных участков с ядерным геномом
4. верны все утверждения

44. Количество нуклеотидов, составляющих вириды:

1. 200 - 250
2. 270 - 300
3. 320 - 370
4. около 1000

45. Вириды имеют форму:

1. прямолинейную
2. кольцевую
3. спиралевидную

46. Транспозоны имеют форму:
1. прямолинейную
 2. кольцевую
47. Транспозоны впервые были открыты в:
1. 30 - х годах
 2. конце 40 -х годов
 3. 1971 году
48. Транспозоны открыл:
1. Поль Берг
 2. Барбара Мак-Клинтон
 3. Фредерик Сэнгер
49. Год открытия вириодов:
1. 1968
 2. 1971
 3. 1973
 4. 1977
50. Вириодам представляют собой:
1. 1 цепочечную ДНК
 2. 1 цепочечную РНК
 3. 2 цепочечную ДНК
 4. 2 цепочечную РНК
51. Нуклеиновая кислота вириодов с белком:
1. связана
 2. не связана
 3. верны оба утверждения
52. Транспозоны играют важную роль в эволюции видов:
1. да
 2. нет
53. Агробактерии являются:
1. внутриклеточными паразитами
 2. внутриклеточными симбионтами
 3. внеклеточными симбионтами
 4. ни одно из утверждений не верно
54. Агробактерии являются:
1. паразитами на клеточном уровне
 2. симбионтами на клеточном уровне
 3. симбионтами на генном уровне
 4. паразитами на генном уровне
55. Автором рестриктазно-лигазного метода является:
1. Берг
 2. Мак-Клинтон
 3. Мак-Леод
 4. Эйвери

56. При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК:

1. тупой - липкий
2. липкий - липкий
3. тупой - тупой

57. При коннекторном методе происходит сшивание концов ДНК:

1. тупой-липкий
2. липкий-липкий
3. тупой-тупой

58. Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы:

1. одноименные липкие
2. разноименные липкие
3. тупые

59. Применение линкеров имеет смысл в том случае, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы:

1. одноименные липкие
2. тупой и липкий
3. тупые

60. Линкеры не применяют, если при разрушении 2 типов ДНК рестриктазами образуются концы:

1. одноименные липкие
2. разноименные липкие
3. тупые
4. тупой и липкий

61. Фермент концевая трансфераза применяется при сшивании концов:

1. одноименных липких
2. разноименных липких
3. тупых
4. тупого и липкого

62. Для сшивания тупых концов ДНК применяют лигазу в концентрациях:

1. недостаточных
2. стандартных
3. избыточных

63. Для денатурации ДНК требуется:

1. щелочной рН
2. кислый рН
3. кислый рН и высокая температура
4. щелочной рН и высокая температура

64. Температура денатурации ДНК (°C):

1. 37
2. 65
3. 100

65. Температура ренатурации ДНК (°C)

1. 37
2. 65
3. 100

66. При гибридизации спариваются фрагменты ДНК:

1. одноцепочечные
2. двуцепочечные
3. одно- и двуцепочечные

67. При гибридизации возможно спаривание:

1. ДНК - ДНК
2. ДНК - РНК
3. РНК - РНК
4. все перечисленные сочетания

68. Гибридизацию исследуемой нуклеиновой кислоты с ДНК-зондом проводят:

1. в растворе
2. в геле
3. на нитроцеллюлозе

69. Чужеродная ДНК, попавшая в клетки в природе, как правило, не проявляет активности, так как разрушается ферментом:

1. лигазой
2. метилазой
3. рестриктазой
4. транскриптазой

70. Год рождения генной инженерии:

1. 1971
2. 1972
3. 1973
4. 1974

71. Первая гибридная ДНК содержала фрагменты ДНК

1. вируса и бактерии
2. 2-х вирусов и бактерии
3. бактерии, дрожжевой клетки и вируса
4. бактерии, вируса и животной клетки

72. Первая выделенная из бактериальной клетки эндонуклеаза расщепляла молекулы ДНК:

1. в месте узнавания
2. на определенном расстоянии от места узнавания
3. в произвольном месте от места узнавания

73. Первую рестриктазу, которая расщепляла строго определенную последовательность ДНК выделили:

1. Мезельсон и Юань
2. Мезельсон и Вейгл
3. Смит и Вилькоккс

74. В состав полимеразы входит функциональных доменов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

75. Узнают и расщепляют молекулы ДНК в произвольных точках нуклеазы:

1. 1 класса
2. 2 класса
3. 3 класса
4. 1 и 3 класса
5. 2 и 3 класса

76. Узнают и расщепляют молекулы ДНК строго в сайте узнавания или на фиксированном расстоянии от него нуклеазы:

1. 1 класса
2. 2 класса
3. 3 класса
4. 1 и 3 класса
5. 2 и 3 класса

77. За рестриктазную и метилирующую активность отвечает 1 белок у эндонуклеаз рестрикции:

1. 1 и 3 класса
2. 2 и 3 класса
3. 1 и 2 класса
4. 2 класса
5. 3 класса

78. За рестриктазную и метилирующую активность отвечают разные белки у эндонуклеаз рестрикции:

1. 1 и 3 класса
2. 2 и 3 класса
3. 1 и 2 класса
4. 2 класса
5. 3 класса

79. При разгоне хромосомной ДНК в агарозном геле ближе к стартовой линии окажутся фрагменты:

1. короткие
2. длинные

80. При разгоне плазмидной ДНК в агарозном геле (до 1%) дальше всего от стартовой линии окажутся формы:

1. линейная
2. кольцевая
3. супеспиральная

81. Для построения рестрикционной карты необходимо фрагменты ДНК последовательно обработать:

1. 1 рестриктазой, затем 2 рестриктазой
2. 1 рестриктазой и смесью 1 и 2 рестриктаз

3. 1 рестриктазой, 2 рестриктазой и их смесью

82. Рестрикционные карты позволяют определить:

1. полную нуклеотидную последовательность
2. степень гомологии участков ДНК
3. нарушения в работе гена
4. структуру гена

83. Химический сиквенс ДНК основан на:

1. синтезе комплементарного участка ДНК
2. разрушении 1 нуклеотида
1. разрушении одного из 4 нуклеотидов в каждой реакционной смеси

84. Химический сиквенс ДНК предложили:

1. Сэнгер и Гилберт
2. Сэвидж и Максам
3. Максам и Гилберт

85. Ферментативный сиквенс ДНК предложил:

1. Максам и Гилберт
2. Гилберт
3. Сэнгер
4. Сэвидж

86. При химическом сиквенсе ДНК метится:

1. с одного конца
2. с обоих концов
3. по всей длине

87. При ферментативном сиквенсе модифицированные нуклеотиды добавляют по сравнению с нормальными в:

1. избытке
2. равном соотношении
3. недостатке

88. Для недорестрикции эндонуклеазы добавляют:

1. в недостатке
2. избытке

89. Недорестрикция обычно применяется при использовании рестриктаз:

1. крупнощепящих
2. мелкощепящих
3. 1 класса
4. 3 класса

90. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходима температура (°C):

1. 65
2. 70
3. 80
4. 100

91. Для необратимого связывания ДНК с нитроцеллюлозой необходимы высокая температура и:

1. обычное давление
2. высокое давление
3. низкое давление
4. вакуум

92. Перенос ДНК на нитроцеллюлозный фильтр называется:

1. Северный блоттинг
2. Южный блоттинг
3. Западный блоттинг

93. Перенос РНК на нитроцеллюлозный фильтр называется:

1. Северный блоттинг
2. Южный блоттинг
3. Западный блоттинг

94. Перенос белка на нитроцеллюлозный фильтр называется:

1. Северный блоттинг
2. Южный блоттинг
3. Западный блоттинг

95. Фильтровальная бумага при блоттинге обеспечивает ток буферного раствора в направлении:

1. электрофореза
2. обратном электрофорезу
3. перпендикулярном электрофорезу

96. Название «метод дробовика» применяется по отношению к библиотекам:

1. геномным
2. клоновой ДНК

97. С синтеза ДНК на матрице РНК начинается создание библиотек:

1. геномных
2. клоновой ДНК

98. При создании геномной библиотеки геном представлен:

1. целиком
2. фрагментарно

99. Создание геномной библиотеки можно считать амплификацией ДНК:

1. *in vitro*
2. *in vivo*

100. Создание клоновой библиотеки можно считать амплификацией ДНК:

1. *in vitro*
2. *in vivo*

101. Полимеразную цепную реакцию можно считать амплификацией ДНК:

1. *in vitro*
2. *in vivo*

102. При получении животных белков с помощью бактериальной клетки лучше использовать библиотеку ДНК:

1. клоновую
2. геномную

103. Метод бесклеточного молекулярного клонирования был разработан в:

1. 1973 году
2. 1976 году
3. 1977 году
4. 1985 году

104. Полимеразную цепную реакцию разработал:

1. Берг
2. Гилберт
3. Саузерн
4. Маллис

105. Методику переноса ДНК на нитроцеллюлозный фильтр разработал:

1. Берг
2. Гилберт
3. Саузерн
4. Маллис

106. При полимеразной цепной реакции количество ДНК от цикла к циклу увеличивается:

1. на несколько фрагментов
2. в арифметической прогрессии
3. в геометрической прогрессии

107. Цикл амплификации ДНК *in vitro* занимает (в минутах):

1. 5
2. 10
3. 15
4. 20

108. Для целей медицинской диагностики чаще всего используют амплификацию ДНК с помощью клонирования:

1. в вирусе
2. в плазмиде
3. бесклеточного молекулярного

109. Промотор β -лактамазы:

1. сильный регулируемый
2. слабый нерегулируемый
3. слабый регулируемый
4. сильный нерегулируемый

110. Наличие интронов и экзонов не характерно для ДНК:

1. дрожжей
2. растений
3. животных

4. бактерий

111. Аттенуация это:

1. образование терминирующего сигнала
2. репрессия
3. верны оба утверждения

112. Только для эукариотической клетки характерно наличие:

1. аттенуатора
2. последовательности Шайна-Дальнарно
3. модулятора

113. Только для эукариотической клетки характерно наличие:

1. аттенуатора
2. промотора
3. усилителя

114. Отличие аттенуации от репрессии:

1. аттенуация зависит от комплекса АК+тРНК
2. аттенуация зависит от присутствия самой АК
3. верны оба утверждения

115. При трансфекции лигирование маркерного признака с вводимым геном:

1. обязательно
2. необязательно

116. Эффективность вхождения ДНК в клетки:

1. высока
2. невысока

117. Частота трансформации ДНК клетки при трансфекции:

1. высокая
2. невысокая

118. Метод микроинъекций был разработан:

1. Максамом и Гилбертом
2. Мезельсоном и Юанем
3. Андерсеном и Диакумакосом

119. Стабильная трансформация клеток выше при:

1. трансфекции
2. микроинъекции
3. достаточно высока в обоих случаях

120. При микроинъекциях трансформируется клеток (%):

1. 1
2. 10
3. 30
4. 50
5. 100

121. Реплицирует рибосомные гены промотор:

1. Pol I
2. Pol II
3. Pol III

122. Реплицирует структурные гены белков промотор:

1. Pol I
2. Pol II
3. Pol III

123. Реплицирует гены, кодирующие небольшие РНК промотор:

1. Pol I
2. Pol II
3. Pol III

124. Для экспрессии эукариотических генов в клетке прокариот необходимо ставить их под контроль регуляторных элементов:

1. эукариот
2. прокариот
3. прокариот и эукариот

125. Аттенуаторы располагаются между:

1. 1 и 2 структурным геном
2. в конце структурного гена
3. между промотором и 1-м структурным геном
4. между промотором и 2-м структурным геном

126. В качестве маркера для бактериальных клеток используют ген фермента:

1. тимидинкиназы
2. лактозы
3. антибиотика

127. В качестве маркера для животной клетки используют ген:

1. тимидинкиназы
2. лактозы
3. антибиотика

130. При коннекторном методе с использованием концевой трансферазы бессмысленные последовательности образуются:

1. могут
2. не могут

131. Метод, наиболее часто используемый при построении гибридных ДНК:

1. рестриктазно-лигазный
2. коннекторный
3. с применением линкеров

132. При рестриктазно-лигазном методе бессмысленные последовательности образуются:

1. могут
2. не могут

133. Номенклатуру рестриктаз предложили:

1. Смит и Натанс
2. Мезельсон и Юань
3. Смит и Вилькоккс

134. Сайты узнавания рестриктазами относительно поворота на 180°:

1. симметричны
2. не симметричны

135. Рекомбинантные ДНК – молекулы ДНК, полученные ____ путем соединения природных и синтетических фрагментов ДНК с молекулами, способными реплицироваться в клетке.

1. вне живой клетки
2. в дрожжевых клетках
3. в растительных клетках
4. в клетках грибов

136. ДНК-лигаза – фермент, катализирующий образование _____ связи между 3'-гидроксильной группой и 5'-фосфатом соседних нуклеотидов в месте одноцепочечного разрыва молекулы ДНК.

1. фосфодиэфирной
2. водородной
3. сложноэфирной
4. электростатической

137. Плазмиды – стабильно наследуемые внехромосомные элементы (ДНК), являющиеся обычным компонентом _____ клеток.

1. бактериальных
2. растительных
3. вирусных
4. животных

138. Структурный ген – это ген, кодирующий молекулу

1. белка
2. РНК
3. ДНК
4. нуклеотида

139. Праймер (затравка) – это короткие последовательности ____, образуемые в процессе репликации при участии фермента РНК-праймазы и спаренные с матричной ДНК.

1. нуклеозида
2. РНК
3. ДНК
4. нуклеотида

140. Промотор – участок молекулы ____, с которым связывается РНК-полимераза, что сопровождается инициацией транскрипции соответствующих генов.

1. белка
2. РНК
3. ДНК
4. нуклеотида

141. Сайт – это _____ последовательности на концах генома фага λ , необходимые для упаковки ДНК в фаговые частицы.

1. нуклеотидные
2. нуклеозидные
3. аминокислотные
4. полисахаридные

142. Ген – это участок ДНК, кодирующий одну полипептидную цепь или одну молекулу

1. белка
2. т-РНК
3. дезоксирибонуклеопротеида
4. нуклеотида

143. Генетический код – это система записей в виде последовательности _____

1. нуклеотидов
2. азотистых оснований
3. нуклеозидов
4. белков

144. К нанобъектам относятся частицы с размерами ...

1. 1 нм
2. 10 нм
3. 50 нм
4. 100 нм
5. 500 нм
6. 1000 нм

145. К наноразмерным объектам относятся ...

1. фосфолипидные мицеллы
2. липопротеины
3. вирионы птичьего гриппа
4. молекула гемоглобина
5. клетки крови

146. Укажите, какие из перечисленных нанопрепаратов обладают низкой токсичностью и способностью к биodeградации в организме:

1. пептидные фрагменты антител
2. фуллерены
3. магнитные наночастицы
4. полипептиды
5. золотые наночастицы

147. Неспецифическими путями проникновения препарата направленного действия в клетку является:

1. эндоцитоз
2. рецепторопосредованный эндоцитоз
3. пиноцитоз
4. фагоцитоз
5. экзоцитоз

148. «Стелс-липосомы» не распознаются микрофагами благодаря

1. уникальному фосфолипидному составу
2. препаратам, которые несут липосомы
3. размеру липосом
4. модификации поверхности полиэтиленгликолем
5. модификации поверхности фрагментами антител

149. Для получения небольших фрагментов нуклеиновых кислот, имеющих сродство к определенным белкам, применяют ...

1. гибридную технологию
2. газовую хроматографию
3. аптамерную технологию
4. электронную микроскопию

150. Кто из ученых создал транзистор на основе нанотехнологий

1. Норио Танигути
2. Ричард Фейнман
3. Эрик Дрекслер
4. Сеез Деккер

По результатам тестирования обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно», согласно следующим критериям оценивания.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

