

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по УВР  Т.Х. Кабалоев  
«26» февраля 2020 г.



### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
при освоении ОПОП ВО, реализуемой по ФГОС ВО 3+

Рабочая программа дисциплины  
«Основы генетической, иммунологической, клеточной и белковой  
инженерии» - Б1.В.05

Направление подготовки - 19.04.01 – Биотехнология

Магистерская программа Промышленная биотехнология и  
биоинженерия

Уровень высшего образования - Магистратура

Форма обучения – очная/заочная

Владикавказ – 2020

**Автор(ы): к.б.н., доцент Гревцова Светлана Алексеевна**

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цугкнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета  
биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и  
стандартизации  / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы генетической, иммунологической, клеточной и белковой инженерии» - Б1.В.05**

**Фонд оценочных средств включает в себя:**

**6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Основы генетической инженерии	ОПК-1; ПК-11; ПК-14; ПК-16:	Собеседование Тестирование Доклад
2	Основы клеточной инженерии	ОПК-1; ПК-11; ПК-14; ПК-16:	Собеседование Тестирование Доклад
3	Основы иммунологической инженерии	ОПК-1; ПК-11; ПК-14; ПК-16:	Собеседование Тестирование Доклад
4	Основы белковой инженерии	ОПК-1; ПК-11; ПК-14; ПК-16:	Собеседование Тестирование Доклад

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

/п	Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенции		
		Пороговый	Достаточный	Повышенный
	ОПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов	<b>Знать:</b> - устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования микроорганизмов; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с	<b>Знать:</b> - устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования микроорганизмов; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с	<b>Знать:</b> - устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования микроорганизмов; - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования; - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с

		<p>иммобилизованных фермклассификацию сырья, используемого в биотехнологии; -технологию подготовки различных видов сырья для микробиологических производств; -критерии оценки эффективности производства; ферментативный и химический гидролиз растительного сырья; характеристику получаемых продуктов; -основные аппараты технологических схем; иметь представление о способах получения биопрепаратов на основе переработки отходов различных производств.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные</p>	<p>иммобилизованных фермклассификацию сырья, используемого в биотехнологии; -технологию подготовки различных видов сырья для микробиологических производств; -критерии оценки эффективности производства; ферментативный и химический гидролиз растительного сырья; характеристику получаемых продуктов; -основные аппараты технологических схем; иметь представление о способах получения биопрепаратов на основе переработки отходов различных производств.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные</p>	<p>иммобилизованных фермклассификацию сырья, используемого в биотехнологии; -технологию подготовки различных видов сырья для микробиологических производств; -критерии оценки эффективности производства; ферментативный и химический гидролиз растительного сырья; характеристику получаемых продуктов; -основные аппараты технологических схем; иметь представление о способах получения биопрепаратов на основе переработки отходов различных производств.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры; - проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; - использовать стандарты и другие нормативные</p>
--	--	---	---	---

			<p>документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</p> <p>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</p> <p>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</p> <p>-выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками;</p> <p>- использовать полученные знания в производственной или научной деятельности для решения практических задач;</p> <p>-применять методы управления процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;</p> <p>методы и технологии переработки различных видов сырья-субстратов биотехнологически х производств.</p>	<p>документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</p> <p>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</p> <p>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</p> <p>-выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками;</p> <p>- использовать полученные знания в производственной или научной деятельности для решения практических задач;</p> <p>-применять методы управления процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;</p> <p>методы и технологии переработки различных видов сырья-субстратов биотехнологически х производств.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-средствами компьютерной графики (ввод,</p>
--	--	--	---	---

				<p>вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);</p> <p>-методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования;</p> <p>-методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</p> <p>-методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса.</p>
	<p><b>ПК-11</b> Способность обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические способы переработки различных видов сырья; соответствующие санитарно-гигиенические требования при биотехнологических производствах.</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические способы переработки различных видов сырья; соответствующие санитарно-гигиенические требования при биотехнологических производствах.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; контролировать санитарно-гигиенический режим и управлять технологическими процессами при</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические способы переработки различных видов сырья; соответствующие санитарно-гигиенические требования при биотехнологических производствах.</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения; контролировать санитарно-гигиенический режим и управлять технологическими процессами при</p>

			<p>производстве биотехнологической продукции;          организовывать безотходную переработку сырьевых ресурсов;          содержать технологическое оборудование в соответствующем техническом и санитарном состоянии.</p>	<p>производстве биотехнологической продукции;          организовывать безотходную переработку сырьевых ресурсов;          содержать технологическое оборудование в соответствующем техническом и санитарном состоянии.  <b>Владеть:</b>          методами контроля соблюдения санитарно-гигиенических требований в биотехнологической промышленности;          - приемами работы с микроорганизмами;          - правилами безопасной работы в химической и микробиологической лаборатории.</p>
	<p><b>ПК-14</b>          Способность использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств</p>	<p><b>Знать:</b>          - основы компоновки оборудования;          - тенденции развития аппаратного оформления и перспективы совершенствования технологии биотехнологического синтеза - с учетом технического перевооружения и внедрения новых технологий на предприятиях отрасли;          - принципы</p>	<p><b>Знать:</b>          - основы компоновки оборудования;          - тенденции развития аппаратного оформления и перспективы совершенствования технологии биотехнологического синтеза - с учетом технического перевооружения и внедрения новых технологий на предприятиях отрасли;          - принципы</p>	<p><b>Знать:</b>          - основы компоновки оборудования;          - тенденции развития аппаратного оформления и перспективы совершенствования технологии биотехнологического синтеза - с учетом технического перевооружения и внедрения новых технологий на предприятиях отрасли;          - принципы</p>

		<p>разработки технологических схем, технологической и технической документации;</p> <p>- методы составления тепловых и материальных балансов биотехнологических производств.</p>	<p>разработки технологических схем, технологической и технической документации;</p> <p>- методы составления тепловых и материальных балансов биотехнологических производств.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- разработать технологическую и аппаратную схемы биотехнологического производства;</p> <p>- использовать нормативную и производственную документацию.</p>	<p>разработки технологических схем, технологической и технической документации;</p> <p>- методы составления тепловых и материальных балансов биотехнологических производств.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- разработать технологическую и аппаратную схемы биотехнологического производства;</p> <p>- использовать нормативную и производственную документацию.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- библиографическим поиском с привлечением современных информационных технологий;</p> <p>- методами технологического расчета основного и вспомогательного оборудования.</p>
	<p><b>ПК-16</b> Способность осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- методы оценки эффективной работы средств контроля, измерений, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическими производствами;</p> <p>- современные</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- методы оценки эффективной работы средств контроля, измерений, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическими производствами;</p> <p>- современные</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- методы оценки эффективной работы средств контроля, измерений, автоматизации и автоматизированного управления биотехнологическими производствами;</p> <p>- современные</p>



		<p>методы химико-технического, биохимического и микробиологического контроля.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить оценку качества работы средств контроля, автоматизации и автоматического управления биотехнологическими процессами.</li> </ul>	<p>методы химико-технического, биохимического и микробиологического контроля.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить оценку качества работы средств контроля, автоматизации и автоматического управления биотехнологическими процессами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки качества измерений, контроля и испытаний при управлении технологическими процессами;</li> <li>- современными методами химико-технического, биохимического и микробиологического контроля биотехнологических производств</li> </ul>
--	--	--	---

**шкалы оценивания:**

**на зачет**

№	Оценивание	Требования к знаниям
1	Зачтено	Компетенции освоены
2	Не зачтено	Компетенции не освоены

**на экзамен**

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольные вопросы к экзамену**

**Вопросы по генной инженерии**

1. Какова роль генетической инженерии в практике и познании фундаментальных основ организации и функционирования растительного генома?
2. Преимущество селекции с использованием генетической инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели – получение новых сортов.
3. Что такое трансгенные растения?
4. Перечислите основные этапы получения трансгенных растений.
5. Назовите основные пути создания трансгенных растений устойчивых к насекомым-вредителям.
6. В чем практический смысл создания сортов, устойчивых к гербицидам?
7. Назовите примеры генетического улучшения растений с целью повышения их продуктивности.
8. Как можно улучшить качество растительной продукции?
9. Как повысить устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям (засухе, засолению, низким температурам)?
10. Стратегия создания растений, устойчивых к насекомым, грибам, бактериям, вирусам.
11. Какими методами генной инженерии можно получить растения с необычной окраской венчика?
12. Как осуществляется генетическое загрязнение трансгенами перекрестно-опыляемых сортов растений?
13. С чем связаны опасения в отношении уменьшения сортового и видового разнообразия культурных растений при выращивании трансгенных растений?
14. В чем заключаются особенности структуры и транскрипции эукариотических генов?
15. Как можно использовать маркерную систему у растений?
16. Гены растений и их активность в онтогенезе высших растений.
17. Назовите векторы переноса генетической информации у растений.
18. В чем заключается агробактериальная трансформация растений: Ti-плазмиды?
19. Какие гены локализованы в T-ДНК?

20. Назовите молекулярно-генетические механизмы агробактериальной трансформации.
21. Что Вы понимаете под белковыми и ДНК-маркерами?
22. Опишите использование молекулярных маркеров в селекции растений.
23. Приведите примеры использования белковых маркеров в семеноводстве и семенном контроле.
24. Охарактеризуйте вирусы растений и их роль в переносе генетической информации.
25. Колимовирусы и их роль в переносе генетической информации.
26. Что Вы знаете о джеминивирусах?
27. Каковы возможности использования транспозонных элементов в качестве векторов для генетической трансформации?
28. Какие Вы знаете методы экспресс-диагностики, анализа и оценки генетически реконструированного материала?
29. Охарактеризуйте основные функции микроорганизмов, способствующие установлению симбиозов с растениями.
30. Назовите генетические системы, контролирующие сигнальное взаимодействие со стороны клубеньковых бактерий и бобовых растений.
31. Дайте характеристику основных групп генов, контролирующих развитие клубеньков у бобовых растений.
32. Какие методы сохранения генофонда Вы знаете?
33. Достоинства и недостатки Ex situ сохранения.
34. Достоинства и недостатки In situ сохранения.
35. Что Вы понимаете под криосохранением?
36. Особенности замораживания почек стебля и меристем, культуры клеток, тканей и протопластов?
37. От каких факторов зависит успех низкотемпературной консервации?
38. Какова роль криопротекторов в криосохранении?
39. Назначение и принципы работы биокриокомплексов.
40. Назовите вещества, используемые в качестве криопротекторов.
41. Какие Вы можете назвать тесты для определения жизнеспособности клеток после размораживания?
42. Что понимают под фенотипической и технологической характеристикой трансгенных растений?
43. Чем объяснить появление резистентных к антибиотикам, гербицидам, Vt-энтомотоксину форм организмов (суперсорняков, суперпаразитов, суперпатогенов) при выращивании ГМ-растений?
44. Что Вы понимаете под адаптивной системой селекции и какова роль генетической инженерии в ее развитии?
45. Порядок создания, испытания и использования ГМ-продукции в различных странах.

46. Какие экономические риски несут ГМО? Страны – основные производители ГМО? Причины монополизации рынка ГМО. Почему фермеры против распространения ГМО?

47. Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности.

48. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных растительных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.

### **Вопросы по клеточной инженерии**

1. Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию животных клеток.

2. Классические опыты Хейфлика и Мурхеда по выделению линии диплоидных клеток человека WI-38. «Предел Хейфлика» и «феномен старения» на линии WI-38.

3. Особенности культуры животных клеток. Гетерогенность клеточной популяции.

4. Характеристика первичных культур животных клеток. Пассивирование. Трансформация в постоянную клеточную линию.

5. Взаимодействие клеток друг с другом в культуре животных клеток. Скорость деления клеток. «Социальный контроль» плотности популяции.

6. Трансформация клеток животной культуры. Причины трансформации.

7. Питательные среды и условия культивирования животных клеток.

8. Непроточная культура животных клеток. Способы увеличения продолжительности жизни непроточных культур.

9. Монослойные культуры. Преимущества и недостатки монослойных культур.

10. Культура клеток человека. Особенности культуры клеток человека.

11. Культивирование клеток и тканей беспозвоночных.

12. Органная культура. Особенности органной культуры. Методы органной культуры.

13. Гибридизация животных клеток.

14. Химеры. Методы создания химер.

15. Моноклональные антитела. Функциональная структура, получение, использование.

16. Дифференцировка клеток и репрессия генома. Закономерность связи специализации клетки и её тотипотентности.

17. Клонирование животных. Технология клонирования. Пересадки ядер млекопитающих.

18. Методы трансплантации ядер млекопитающих. Цитопласты и кариопласты.

19. Регулирование воспроизводства сельскохозяйственных животных.

20. Исторические этапы клеточной инженерии по культивированию растительных клеток. 21. Сферы применения культур растительных клеток. Специфические особенности популяции клеток растительной культуры.

22. Культуры соматических клеток растений. Требования растительных клеток к условиям культивирования. 24

23. Каллус. Основные функции выполняемые каллусной тканью. Ауксины и образование каллусной ткани. Этапы образования каллусной ткани, дедифференцировка тканей экспланта.

24. Фитогормоны. Нормальные и опухолевые растительные клетки. Морфологические особенности опухолевых растительных клеток. Тератома.

25. Суспензионная и каллусная растительная клеточная культура. Виды каллусных тканей. Особенности культивирования каллусных тканей.

26. Дифференциация клеток растения. Различная экспрессия генов - основа клеточной дифференциации. Детерминация клетки. Обратимость дифференциации растительных клеток в клеточных культурах.

27. Суспензионная культура растительной ткани. Суспензионная культура как модельная система. Степень дезагрегации. Морфологическая выравненность клеток.

28. Открытые, проточные культуры растительных клеток. Закрытое глубинное культивирование. Особенности роста суспензионных культур. Периодическое культивирование.

29. Культивирование отдельных растительных клеток. Этапы выращивания отдельных клеток. метод «ткани – няньки по Мьюиру, Хильденбранту и Райкеру. Метод «кормящего слоя».

30. Культуры гаплоидных клеток. Способы получения гаплоидов. Дигаплоиды, их получение. Преимущества гаплоидов.

31. Методы индуцирования гаплоидов. Индуцированный андрогенез в культуре пыльников и пыльцы. Селективная элиминация хромосом в гибридном зародыше. Псевдогамия. Эмбриоид.

32. Культура растительных тканей как источник вторичных метаболитов. Методы иммобилизации растительных клеток. Генетический и эпигенетический уровни контроля вторичного метаболизма.

33. Системы культивирования иммобилизованных клеток.

34. Протопласты как уникальная модель для изучения фундаментальных физиологических проблем у растений. Способы получения и культивирования протопластов.

35. Способы слияния протопластов. Конструирование растительных клеток.

36. Клеточная селекция.

37. Клональное микроразмножение растений.

38. Ассоциации клеточной культуры высшего растения с микроорганизмом. 25

39. Способы сохранения клеточных культур: криоконсервация, лиофильное высушивание, замедление роста. Предкультивирование

растительных культур в различных условиях.

40. Криоконсервация клеточных культур. Криопротекторы. Программы охлаждения. Принципы размораживания клеток.

### **Вопросы по иммунологической инженерии**

1. Место иммунологии в современной медицине. Роль иммунологии в подготовке врачей-клиницистов.

2. Основные этапы развития иммунологии. Работы отечественных ученых.

3. Роль И.И. Мечникова в формировании учения об иммунитете. Неспецифические факторы защиты организма.

7. Комплемент, его структура, функции, пути активации, роль в иммунитете.

8. Интерфероны, природа. Способы получения и применения.

9. Видовой (наследственный) иммунитет.

10. Понятие об иммунитете. Виды иммунитета.

11. Структура и функции иммунной системы. Кооперация иммунокомпетентных клеток.

12. Иммунокомпетентные клетки. Т- и В-лимфоциты, макрофаги их кооперация.

13. Иммуноглобулины. структура и функции.

14. Классы иммуноглобулинов, их характеристика.

15. Антигены: определение, основные свойства. Антигены бактериальной клетки.

16. Антителообразование: первичный и вторичный ответ.

17. Иммунологическая память. Иммунологическая толерантность.

18. Теории иммунитета.

19. Особенности противовирусного, противогрибкового, противоопухолевого, трансплантационного иммунитета.

20. Реакция агглютинации. Компоненты, механизм, способы постановки. Применение.

21. Реакция Кумбса. Механизм. Компоненты. Применение.

22. Реакция пассивной гемагглютинации. Компоненты. Применение.

23. Реакция коагглютинации. Механизм, компоненты. Применение.

24. Реакция торможения гемагглютинации. Механизм. Компоненты. Применение.

25. Реакция преципитации. Механизм. Компоненты. Способы постановки. Применение.

26. Реакция связывания комплемента. Механизм. Компоненты. Применение.

27. Реакция нейтрализации токсина антитоксином. Механизм. Способы постановки, применение.

28. Реакция иммунофлюоресценции. Механизм, компоненты,

применение.

29. Иммуноферментный анализ, иммуноблоттинг. Механизм, компоненты, применение.

30. Серологические реакции, используемые для диагностики вирусных инфекции.

31. Диагностикумы. Получение, применение.

32. Моноклональные антитела. Получение, применение.

33. Методы приготовления и применения агглютинирующих, адсорбированных сывороток.

### **Вопросы по белковой инженерии**

1. История возникновения белковой инженерии *in vitro* как способа изучения функциональных свойств молекул белков и способа получения белков с заранее заданными свойствами.

2. Основные функции белков в живых организмах. Развитие представлений о функциональной роли белков.

3. Современные представления о биохимии белков.

4. Современные методы определения структуры белковых молекул. Характерные понятия структурной организации белков. Представление о методах определения первичной, вторичной и третичной структуры белков. Понимание проблемы мотивы первичной структуры. Методы предсказания вторичной структуры. Супервторичная структура.

5. Домены. Типы доменных структур. Полифункциональность белковых доменов. рентгено-структурный анализ как метод определения третичной структуры белка.

6. Проблемы кристаллизация белковых молекул и расшифровки дифракционных картин. Примеры решения обратной задачи дифракции.

7. Реализация функции белка через его структуру.

8. Ферменты. Преимущества и недостатки ферментов при их использовании в качестве катализаторов.

9. Задачи, решаемые белковой инженерией. Белковая инженерия и инженерная энзимология. Полный цикл белковой инженерии.

10. Методы сайт-специфического мутагенеза.

11. Химический синтез олигонуклеотидов. Олигонуклеотиднаправленный сайт- специфический мутагенез.

12. Отбор по генотипу.

13. Примеры. Кассетный мутагенез. Применение кассетного мутагенеза в биотехнологии. Мутагенез с применением полимеразной цепной реакции.

14. Использование свойств стоп-кодонов и супрессорных штаммов для проведения сайт-специфического мутагенеза.

15. Введение неприродных аминокислот в белки.

16. Метод белковой инженерии в фундаментальных исследованиях

проблем биологической специфичности.

17. Количественное измерение слабых взаимодействий в белках.
18. Изостерические и изофункциональные аминокислотные замены.
19. Энергетика водородных связей.
20. Примеры. Белковая инженерия как дополнение к рентгено-структурному анализу.
21. Примеры идентификации аминокислотных радикалов, формирующих активный центр. Метод белковой инженерии для решения задач биотехнологии и медицины.
22. Подходы к увеличению
23. Понятие биологической специфичности и представление о возможностях белковой инженерии в плане изменения биологической специфичности белков.
24. Представления об энергетике водородных связей в водных растворах. Представления о возможностях белковой инженерии в области увеличения стабильности белков. стабильности белков.
25. Инженерия дисульфидных связей.
26. Белковая инженерия субтилизина.
27. Конструирование гибридных белков.
28. Метод «фагового дисплея». Инженерия искусственных белков.
29. Примеры дизайна белков *de novo*
30. Механизм сворачивания (фолдинга) белков.
31. Термодинамические особенности процесса *in vitro*.
32. Роль ближних и дальних взаимодействий. Фолдинг белков *in vivo*.
33. Ферменты, катализирующие этот процесс. Транслокация белков через биологические мембраны.
34. Сигнальная последовательность.
35. Котрансляционная транслокация.
36. Сигналузнающая частица.
37. Посттрансляционный перенос через мембраны.
38. Компетентное для транслокации состояние полипептидной цепи.
39. Белки теплового шока.
40. Внутримолекулярные и молекулярные шапероны
41. Модификации белковых молекул.
42. Гликозилирование белков.
43. Классификация гликопротеинов. N-гликопротеины.
44. Состав и строение углеводных цепей.
45. Сайты гликозилирования.
46. Путь гликозилирования.
47. Цикл долихола.
48. O-гликопротеины.
49. Биосинтез O-гликопротеинов.
50. Функции углеводных цепей в гликопротеинах.



51. Другие модификации аминокислотных радикалов в белках.
52. Роль природных модификаций в регуляторных процессах и сортировке белковых молекул.
53. Модификации аминокислотных радикалов в белках как возможность расширения функциональных способностей молекул белков.
54. Регуляция времени жизни белка в клетке
55. Каталитические свойства рибонуклеиновых кислот.
56. Сплайсинг преРНК. Интрон тетрахилены L-19 как истинный рибозим.
57. Различные виды ферментативной активности, проявляемые L-19.
58. Внутренняя адапторная последовательность - участок связывания субстрата.
59. Саморасщепление
60. Знание основных видов рибозимов.
61. Представление об общих чертах и отличиях ферментативных реакций, катализируемых нуклеиновыми кислотами и белками. РНК виридов.
62. Конструирование рибозимов *in vitro*.
63. Каталитические свойства МI РНК.
64. Сравнение каталитических свойств рибонуклеиновых кислот и белков
65. Каталитические свойства антител.
66. Использование концепции стабилизации активированного комплекса в переходном состоянии для конструирования каталитически активных антител.
67. Природные абзимы

## Пример

### Билет 1.

1. Какова роль генетической инженерии в практике и познании фундаментальных основ организации и функционирования растительного генома?
2. Как можно улучшить качество растительной продукции?
3. Стратегия создания растений, устойчивых к насекомым, грибам, бактериям, вирусам.

### Тестовые задания по дисциплине

1. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:
  - а) установления структуры ДНК;
  - б) создания концепции гена;

- в) дифференциации регуляторных и структурных участков гена;
- г) полного секвенирования генома у ряда организмов.

2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном продукт необходим:

- а) для размножения клетки;
- б) для поддержания жизнедеятельности;
- в) для инвазии в ткани;
- г) для инактивации антимикробного вещества.

3. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:

- а) в инфицированном организме хозяина
- б) всегда
- в) только на искусственных питательных средах
- г) под влиянием индукторов

4. Протеомика характеризует состояние микробного патогена:

- а) по ферментативной активности
- б) по скорости роста
- в) по экспрессии отдельных белков
- г) по нахождению на конкретной стадии ростового цикла

5. Для получения протопластов из клеток грибов используется:

- а) лизоцим
- б) трипсин
- в) «улиточный фермент»
- г) пепсин

6. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:

- а) вискозиметрии
- б) колориметрии
- в) фазово-контрастной микроскопии
- г) электронной микроскопии

7. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

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

- а) только в природных условиях;
- б) только в искусственных условиях;
- в) в природных и искусственных условиях;

9. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:

- а) на холоду;
- б) в гипертонической среде;
- в) в среде с добавлением антиоксидантов;
- г) в анаэробных условиях.

10. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:
- а) способствует их слиянию;
  - б) предотвращает их слияние;
  - в) повышает стабильность суспензии;
  - г) предотвращает микробное заражение.
11. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:
- а) в лаг-фазе;
  - б) в фазе ускоренного роста;
  - в) в логарифмической фазе;
  - г) в фазе замедленного роста;
  - д) в стационарной фазе;
12. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:
- а) половой совместимостью;
  - б) половой несовместимостью;
  - в) совместимость не имеет существенного значения.
13. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:
- а) высокая активность;
  - б) меньшая аллергенность;
  - в) меньшая токсичность;
  - г) большая стабильность.
14. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:
- а) простота оборудования;
  - б) экономичность;
  - в) отсутствие дефицитного сырья;
  - г) снятие этических проблем.
15. Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена:
- а) в клетках бактерий;
  - б) в клетках дрожжей;
  - в) в клетках растений;
  - г) в культуре животных клеток.
16. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:
- а) тканевая специфичность;
  - б) видовая специфичность;
  - в) образование железами внутренней секреции;
  - г) образование вне желез внутренней секреции;
17. Преимущество ИФА перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:
- а) меньшая стоимость анализа;
  - б) ненужность дефицитных реагентов;
  - в) легкость освоения;

- г) в отсутствии влияния на результаты анализа других белков;
- д) продолжительность времени анализа.

18. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:

- а) стерильность;
- б) токсичность;
- в) аллергенность;
- г) пирогенность.

19. Основное преимущество полусинтетических производных эритромицина – азитро-, рокситро-, кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлено:

- а) меньшей токсичностью;
- б) бактерицидностью;
- в) активностью против внутриклеточно локализованных паразитов;
- г) действием на грибы.

20. Антибиотики с самопротированным проникновением в клетку патогена:

- а) бета-лактамы;
- б) аминогликозиды;
- в) макролиды;
- г) гликопептиды.

21. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:

- а) непроницаемостью мембраны;
- б) ферментативной инактивацией;
- в) уменьшением сродства внутриклеточных мишеней;
- г) активным выбросом.

22. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:

- а) активностью против анаэробных патогенов;
- б) отсутствием нефротоксичности;
- в) устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие ами-ногликозиды;
- г) активностью против патогенных грибов.

23. Действие полиенов – нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:

- а) особенностями рибосом у грибов;
- б) наличием митохондрий;
- в) наличием хитина в клеточной стенке;
- г) наличием эргостерина в мембране.

24. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:

- а) взаимодействием с ДНК;
- б) активацией литических ферментов;

в) формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов;

г) подавлением систем электронного транспорта.

25. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика:

а) низкое сродство рибосом;

б) активный выброс;

в) временная ферментативная инактивация;

г) компартментация.

26. Сигнальная трансдукция:

а) передача сигнала от клеточной мембраны на геном;

б) инициация белкового синтеза;

в) посттрансляционные изменения белка;

г) выделение литических ферментов.

27. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:

а) стрептомицин;

б) нистатин;

в) циклоспорин А;

г) эритромицин.

28. Трансферазы осуществляют:

а) катализ окислительно-восстановительных реакций;

б) перенос функциональных групп на молекулу воды;

в) катализ реакций присоединения по двойным связям;

г) катализ реакций переноса функциональных групп на субстрат.

29. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамотрицательных бактерий:

а) цефалексин;

б) цефазолин;

в) цефпиром;

г) цефаклор.

30. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамположительных бактерий:

а) цефазолин;

б) цефтриаксон;

в) цефалоридин;

г) цефепим.

31. Пенициллинацилаза используется:

а) при проверке заводских серий пенициллина на стерильность;

б) при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий;

в) при получении полусинтетических пенициллинов;

г) при снятии аллергических реакций на пенициллин.

32. Пенициллинацилаза катализирует:

а) расщепление беталактамного кольца;

- б) расщепление тиазолидинового кольца;
- в) отщепление бокового радикала при С-6;
- г) деметилирование тиазолидинового кольца.

33. Моноклональные антитела получают в производстве:

- а) при фракционировании антител организмов;
- б) фракционированием лимфоцитов;
- в) с помощью гибридом;
- г) химическим синтезом.

34. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:

- а) ДНК;
- б) ДНК-полимераза;
- в) РНК-полимераза;
- г) рибосома;
- д) информационная РНК.

35. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

36. При очистке промышленных стоков в «часы пик» применяют штаммы-деструкторы:

- а) природные микроорганизмы;
- б) постоянные компоненты активного ила;
- в) стабильные генно-инженерные штаммы;
- г) не стабильные генно-инженерные штаммы.

37. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно; периодическое внесение их коммерческих препаратов вызвано:

- а) слабой скоростью их размножения;
- б) их вытеснением представителями микрофлоры активного ила;
- в) потерей плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов;
- г) проблемами техники безопасности.

38. Функцией феромонов является:

- а) антимикробная активность;
- б) противовирусная активность;
- в) изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор;
- г) терморегулирующая активность;
- д) противоопухолевая активность.

39. Выделение и очистка продуктов биосинтеза и органического синтеза имеет принципиальные отличия на стадиях процесса:

- а) всех;
- б) конечных;

- в) первых;
- г) принципиальных различий нет.

40. Основное преимущество ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией состоит:

- а) в доступности реагентов;
- б) в избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида;
- в) в сокращении времени процесса;
- г) в получении принципиально новых соединений.

41. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:

- а) при увеличении интенсивности перемешивания;
- б) при увеличении интенсивности аэрации;
- в) при повышении температуры ферментации;
- г) при исключении микробной контаминации;
- д) при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде.

42. Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:

- а) инженер-экономист;
- б) юрист;
- в) провизор;
- г) врач.

43. Правила СМР предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:

- а) пенициллинов;
- б) аминогликозидов;
- в) тетрациклинов;
- г) макролидов;
- д) полиенов.

44. Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно СМР, набирать в отдельных помещениях:

- а) общая токсичность;
- б) хроническая токсичность;
- в) эмбриотоксичность;
- г) аллергенность.

45. GLP регламентирует:

- а) лабораторные исследования;
- б) планирование поисковых работ;
- в) набор тестов при предклинических испытаниях;
- г) методы математической обработки данных.

46. Согласно ССР в обязанности этических комитетов входят:

- а) контроль за санитарным состоянием лечебно-профилактических учреждений;

б) защита прав больных, на которых испытываются новые лекарственные препараты;

в) утверждение назначаемых режимов лечения;

г) контроль за соблюдением внутреннего распорядка.

47. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:

а) высокая концентрация нуклеаз;

б) невозможность репликации плазмид;

в) отсутствие транскрипции;

г) невозможность сплайсинга.

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

а) микроинъекции;

б) трансформации;

в) упаковки в липосомы;

г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах.

49. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:

а) гомополисахариды;

б) гетерополисахариды;

в) нуклеиновые кислоты;

г) белки.

50. Ген маркер» необходим в генетической инженерии:

а) для включения вектора в клетки хозяина;

б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;

в) для включения «рабочего гена» в вектор;

г) для повышения стабильности вектора.

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

а) комплементарность нуклеотидных последовательностей;

б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов;

в) реагирование друг с другом 8Н-групп с образованием дисульфидных связей;

г) гидрофобное взаимодействие липидов.

52. Поиск новых рестриктаз для использования в генетической инженерии объясняется:

а) различиями в каталитической активности;

б) различным местом воздействия на субстрат;

в) видоспецифичностью;

г) высокой стоимостью.

53. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:



- а) более простой структурой белков;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;

г) проблемами безопасности производственного процесса.

54. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:

- а) скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина;
- б) катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина;
- в) катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК гена с ДНК вектора;

г) катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки.

55. Биотехнологу «ген-маркер» необходим:

- а) для повышения активности рекомбинанта;
- б) для образования компетентных клеток хозяина;
- в) для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом;
- г) для отбора рекомбинантов.

56. Ослабление ограничений на использование в промышленности микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря:

- а) совершенствованию методов изоляции генно-инженерных рекомбинантов от окружающей среды;
- б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами;

в) установленной экспериментально слабой жизнеспособности рекомбинанта;

г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов.

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

- а) большому размеру;
- б) меньшей токсичности;
- в) большей частоты включения;
- г) отсутствия лизиса клетки хозяина.

58. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

- а) для усиления включения фермента в гель;
- б) для повышения сорбции фермента;
- в) для повышения активности фермента;
- г) для образования ковалентной связи.

59. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается таким обстоятельством, как:

- а) высокая лабильность фермента;
- б) наличие у фермента кофермента;

- в) наличие у фермента субъединиц;
- г) принадлежность фермента к гидролазам.

60. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- а) высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества);
- б) использования целевого продукта только в инъекционной форме;
- в) внутриклеточной локализации целевого продукта;
- г) высокой гидрофильности целевого продукта;

61. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:

- а) растворим в воде;
- б) не растворим в воде;
- в) локализован внутри клетки;
- г) им является биомасса клеток.

62. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.

63. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно:

- а) усилив системы активного выброса;
- б) ослабив барьерные функции мембраны;
- в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка;
- г) повысив скорость синтеза белка.

64. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

- а) большим диаметром колонки;
- б) отводом газов;
- в) более быстрым движением растворителя;
- г) формой частиц нерастворимого носителя.

65. Технология, основанная на иммобилизации биообъекта, уменьшает наличие в лекарственном препарате следующих примесей:

- а) следы тяжелых металлов;
- б) белки;
- в) механические частицы;
- г) следы органических растворителей.

66. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:

- а) меньшими затратами труда;
- б) более дешевым сырьем;

- в) многократным использованием биообъекта;
- г) ускорением производственного процесса.

67. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:

- а) богатых источниками азота;
- б) богатых источниками углерода;
- в) богатых источниками фосфора;
- г) бедных питательными веществами.

68. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способе:

- а) периодическом;
- б) непрерывном;
- в) отъемно-доливном;
- г) полупериодическом.

69. Ретроингибирование конечным продуктом при биосинтезе биологически активных веществ – это:

- а) подавление последнего фермента в метаболической цепи;
- б) подавление начального фермента в метаболической цепи;
- в) подавление всех ферментов в метаболической цепи.

70. Термин «мультиферментный комплекс» означает:

- а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения;
- б) комплекс ферментов клеточной мембраны;
- в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита;
- г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

71. Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:

- а) тетрациклина;
- б) пенициллина;
- в) стрептомицина;
- г) циклоспорина.

72. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:

- а) соевая мука;
- б) гороховая мука;
- в) кукурузный экстракт;
- г) хлопковая мука.

73. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход при добавлении в среду:

- а) бета-диметилцистеин;
- б) валин;
- в) фенилуксусная кислота;
- г) альфа-аминоадипиновая кислота.

74. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:

- а) в начале ферментации;
- б) на вторые-третьи сутки после начала ферментации;
- в) каждые сутки в течение 5-суточного процесса.

75. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:

- а) нагреванием;
- б) фильтрованием;
- в) облучением.

76. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:

- а) ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха;
- б) ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды;
- в) получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта;
- г) ужесточения контроля за стерилизацией оборудования.

77. Преимущество растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:

- а) большая концентрация целевого продукта;
- б) меньшая стоимость;
- в) стандартность;
- г) более простое извлечение целевого продукта.

78. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

- а) растительных тканей;
- б) актиномицетов;
- в) животных тканей;
- г) эубактерий.

79. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин (12-гидроксилирование) осуществляется культурой клеток:

- а) *Acremonium chrysogenum*;
- б) *Saccharomyces cerevisiae*;
- в) *Digitalis lanata*;
- г) *Tolypocladium inflatum*.

80. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов «уназин» и «аугментин» заключаются:

- а) в невысокой токсичности (по сравнению с ампициллином и амоксициллином);
- б) в невысокой стоимости;
- в) в действии на резистентные к бета-лактамам штаммы бактерий;
- г) в пролонгации эффекта.

81. Какое свойство нового беталактамного антибиотика наиболее ценно при лечении бактериальных осложнений у больных с ВИЧ-инфекцией?

- а) устойчивость к беталактамазам;
- б) слабая токсичность;

- в) связывание с ПСБ 2;
- г) пролонгированная циркуляция.

82. Для проверки какого качества серийного инъекционного препарата пенициллина используется в медицинской промышленности пенициллиназа (беталакта-маза)?

- а) токсичность;
- б) прозрачность;
- в) стерильность;
- г) пирогенность.

83. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:

- а) разрушением антибиотика;
- б) активным выбросом;
- в) низким содержанием автолизина;
- г) отсутствием мишени для антибиотика.

84. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие:

- а) компенсаторных мутаций;
- б) медленного роста;
- в) внутриклеточной локализации;
- г) ослабления иммунитета организма хозяина.

85. Мониторинг (применительно к лекарству):

- а) введение в организм;
- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

86. Скрининг (лекарств):

- а) совершенствование путем химической трансформации;
- б) совершенствование путем биотрансформации;
- в) поиск и отбор («просеивание») природных структур;
- г) полный химический синтез.

87. Таргет:

- а) сайт на поверхности клетки;
- б) промежуточная мишень внутри клетки;
- в) конечная внутриклеточная мишень;
- г) функциональная группа макромолекулы.

Ответы к тестам

1	г	30	г	59	б
2	б	31	в	60	в
3	б	32	в	61	а
4	в	33	в	62	г
5	в	34	а	63	в
6	в	35	г	64	б
7	а	36	г	65	б
8	б	37	в	66	в

9	б	38	в	67	г
10	а	39	в	68	г
11	в	40	б	69	б
12	в	41	д	70	в
13	б	42	в	71	а
14	г	43	а	72	в
15	г	44	г	73	в
16	г	45	в	74	б
17	г	46	б	75	б
18	г	47	г	76	в
19	в	48	в	77	в
20	б	49	в	78	а
21	г	50	б	79	в
22	в	51	а	80	в
23	г	52	б	81	в
24	в	53	в	82	в
25	в	54	в	83	в
26	а	55	г	84	а
27	в	56	г	85	г
28	г	57	г	86	в
29	в	58	г	87	в

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

**Оценивание обучающегося на зачете**

Оценка	Требования к знаниям
«зачтено» (компетенции освоены)	Выполнены все лабораторные (практические) работы. По теоретической части есть положительные оценки (коллоквиум, контрольная работа, тестирование и др.)
«не зачтено» (компетенции не освоены)	Имеются невыполненные (не отработанные) лабораторные или практические работы. Промежуточную аттестацию не прошел (получил неудовлетворительную оценку на коллоквиуме, контрольной работе, тестировании и т.д.)

**Оценивание обучающегося на экзамене**

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«отлично» (компетенции освоены)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе,

полностью)	последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«хорошо» (компетенции в основном освоены)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«неудовлетворительно» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### Критерии оценки ситуационных задач:

– **оценка «отлично»** выставляется за глубокие, исчерпывающие ответы на ситуационную задачу, изложенные последовательно, грамотно, с обоснованием представленных положений;

– **оценка «хорошо»** выставляется за правильные ответы на ситуационную задачу, изложенные грамотно, по существу вопроса, без существенных неточностей;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется за такие ответы, в которых частично изложен основной материал, но не приводятся детали, допущены неточности в формулировках, нарушена последовательность изложения, допущено недостаточное знание практических вопросов;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется за отсутствие ответов на ситуационную задачу, или неполные ответы на них, в которых допущены существенные ошибки.

– **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если проявил знания основного программного материала в полном, а также не в полном объеме,

допустил неточность в ответе, но обладает необходимыми знаниями и показал недостаточные знания основного программного материала;

– **оценка «не зачтено»** выставляется студенту при полном отсутствии знаний основного программного материала.

### **Критерии оценки индивидуальных заданий:**

#### **Критерии оценки докладов:**

– **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он раскрыл выбранную тему последовательно, грамотно, с обоснованием представленных положений (на 81-100%);

– **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он раскрыл суть темы реферата или доклада грамотно, по существу вопроса, без существенных неточностей (на 70-80%);

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно и раскрыл тему реферата или доклада, но не привел детали, нарушена последовательность изложения (до 69%);

– **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если проявил знания основного программного материала в полном, а также не в полном объеме, допустил неточность в изложении текста или содержания доклада или реферата, но обладает необходимыми знаниями и показал недостаточные знания основного программного материала;

– **оценка «не зачтено»** выставляется студенту при полном отсутствии соответствия темы реферата или доклада с содержанием изложенного материала.

#### **– Критерии оценки тестов:**

– **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он правильно выполнил  $\geq 86\%$  заданий;

– **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он правильно выполнил 71-86% заданий;

– **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно выполнил от 50-70%;

– **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он правильно выполнил менее 50% заданий.

– **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он правильно выполнил  $\geq 50\%$  заданий;

– **оценка «не зачтено»** выставляется студенту, если он правильно выполнил менее 50% заданий.