

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»**

Факультет биотехнологии и стандартизации

Кафедра биологической и химической технологий

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



**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

Направленность подготовки:

**19.04.01 – Биотехнология**

Уровень высшего образования

**Магистратура**

Владикавказ – 2020

**Автор(ы): к.б.н., доцент Рамонова Элла Викторовна**


Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий  
Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткиев/

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. Хознев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

## Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств, для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение 1)
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины
9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложение 1

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Цели и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины «Современные проблемы биотехнологии» - обзор и анализ мировых достижений в области биотехнологии, в т.ч. основных достижений и тенденций развития биокаталитических процессов и традиционных процессов биосинтеза, окисления, биodeградации.

**Задачи** дисциплины:

- изучение состояния и перспектив развития биотехнологии;
- получение базовых знаний в области достижений и тенденций развития процессов биосинтеза основных классов биологически активных веществ;
- изучение основных направлений развития биокаталитических процессов в биотехнологии.

## **1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения курса «Современные проблемы биотехнологии» студенты должны:

**Знать:**

- состояние и перспективы развития биотехнологии;
- новые научные решения, определяющие прогресс биотехнологии на современном этапе;
- обзор и анализ мировых достижений в области биотехнологии;
- интеграционные тенденции современного познания;
- новейшие достижения на стыке химической технологии и биотехнологии,
- методологию научного творчества, современные информационные технологии, методы получения, обработки и хранения информации;
- организацию биотехнологического производства: производственный процесс и принципы его организации, типы, формы и методы организации производства.

**Уметь:**

- осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
- пользоваться научной, справочной и методической литературой;
- использовать электронные базы данных в образовательной и научной деятельности;
- осуществлять компьютерную литературную обработку научной и научно-технической информации, вести патентный поиск.

**Владеть:**

- навыками методологического анализа научного исследования;
- методами обработки и представления научных результатов.

## **Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

- способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-3);
- способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-4);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов (ОПК-1);
- готовностью использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез (ОПК-4).

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии относится к базовой части дисциплин учебного плана подготовки магистров по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология». Магистерская программа - Промышленная биотехнология и биоинженерия.

**Таблица 2.1. - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Современные проблемы промышленной биотехнологии и биоинженерии	*		*
2	Методологические основы исследований в биотехнологии		*	*
3	Теоретические основы промышленной биотехнологии		*	*

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ) или 108 часов (ч).

Таблица 3.1 – Объем дисциплины Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
		семестр	курс
		1	1
<b>1. Контактная работа</b>	42,35	42,35	18,35
Аудиторная работа, в том числе:			
лекции	10	10	4
практические занятия	30	30	12
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом:			
ИКР	-	-	-
КрЭС	2,35	2,35	2,35
<b>2.Самостоятельная работа, всего</b>	41	41	83
Подготовка к экзамену (контроль)	24,65	24,65	6,65
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часов	108	108
	Зачетных единиц	3	3

**4.Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Содержание лекционного курса дисциплины Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучени	Заочная форма обучени		

		я	я		
1	2	3	4	5	6
1.	Введение в предмет «Современные проблемы биотехнологии»	2	2	1,2,8,9	ОК-3, ОК-4
	1.1. Биотехнология – основа НТП и повышения качества жизни человека.				
	1.2. Рынок новейших биотехнологических препаратов и продуктов.				
	1.3. Новейшие достижения в области биотехнологии.				
	1.4. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.				
2.	Успехи современной геномики: трансгенные организмы	2		1,2,5	ОК-4, ОПК-4
	2.1. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии.				
	2.2. Трансгенные микроорганизмы.				
	2.3. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов.				
3.	Медицинская биотехнология: основы молекулярной терапии и диагностики социально значимых заболеваний	2		1,2,4	ОК-3, ОПК-1

	3.1.Геном человека.				
	3.2.Методы молекулярной диагностики.				
	3.3.Основы молекулярной терапии.				
4.	Культура растительных клеток и тканей	2		3,4,6	ОК-4, ОПК-1
	4.1. Значение и место культуры тканей в биотехнологии растений.				
	4.2. Культура каллусных тканей и ее использование в биотехнологии растений.				
5.	Инженерные основы биотехнологии	2	2	6,7,8,10	ОК-3, ОПК-4
	5.1.Научные основы биоинженерии.				
	5.2.Современное ферментационное оборудование.				
	5.3.Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза.				
	<b>Итого часов:</b>	10	4		

Таблица 4.2 - Практические занятия по дисциплине  
Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии

№ п/п	Наименование темы занятия	Количество часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5
1.	Успехи современной геномики: трансгенные организмы	6	2	ОК-3, ОПК-4
	1.1. Выделение и анализ ДНК из			



	бактериальных клеток			
	1.2. Методы введения чужеродной ДНК в клетки дрожжей и <i>E. coli</i>			
	1.3. ПЦР качественная и количественная			
2.	Медицинская биотехнология: основы молекулярной терапии и диагностики социально значимых заболеваний	6	2	ОК-4, ОПК-4
	2.1. Биолюминесценция – распространение в природе, основные закономерности явления, перспективы применения в молекулярной диагностике			
	2.2. Метод геномной дактилоскопии (ДНК-типирование) и его применение			
3.	Культура растительных клеток и тканей	6	2	ОК-3, ОПК-1, ОПК-4
	3.1. Сравнение эффективности разных по гормональному и минеральному составу питательных сред при культивировании изолированных тканей растений			
	3.2. Индукция возникновения адвентивных почек непосредственно на тканях экспланта			
	3.3. Оздоровление посадочного материала растений в культуре апикальных меристем			
4.	Современные методы исследования целевых продуктов биотехнологии	6	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4
	4.1. Выделения целевого продукта на примере разрушаемого биопластика			
	4.2. Изучение распределения молекулярных масс биопластиков методом гель-фильтрации			
	4.3. Исследование состава жирных кислот и биопластика, методом хромато-масс-спектрометрии			
5.	Инженерные основы биотехнологии	6	4	ОПК-1, ОПК-4
	5.1. Исследование тепловыделения и потребления кислорода при росте			

	бактерий			
	5.2. Определение величины коэффициента массоотдачи в газожидкостном биореакторе и его влияния на продуктивность биотехнологического процесса			
	5.3. Определение величины межфазной поверхности в системе газ-жидкость в ферментерах различных конструкций			
	<b>Итого часов:</b>	30	12	

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

**Ссамостоятельная работа студентов**

Таблица 5.1 - Виды и объем самостоятельной работы по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Форма контроля	Формируемые компетенции
1.	Изучение отдельных теоретических тем	24	52	Опрос	ОК-3, ОК-4, ОПК-4
2.	Домашние задания, рефераты	12	20	Опрос	ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-4
3.	Подготовка к практическим занятиям, промежуточному контролю	5	11	Опрос	ОК-3, ОК-4, ОПК-4
	<b>Всего часов:</b>	41	83		

Таблица 5.2 - Задания для самостоятельной работы по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1	Введение в предмет «Современные	1)Современная биотехнология: принципы и применение. Молекулярно-	ОК-3, ОК-4, ОПК-4	Опрос

	проблемы биотехнологии»	биотехнологическая революция на рубеже XX–XXI веков. 2) Белковая и генетическая инженерия. Значимость для различных сфер применения. 3) Продвижение новейших продуктов биотехнологии на рынок. Контроль исследований в области молекулярно-генетических исследований.		
2	Трансгенные организмы	1) Основные принципы конструирования рекомбинантных микроорганизмов. 2) Преимущества и проблемы биопродукции ценных для промышленности и медицины органических соединений в растительной системе.	ОК-3, ОК-4, ОПК-1	Опрос
3	Медицинская биотехнология: основы молекулярной диагностики социально значимых заболеваний	1) Медицинская биотехнология: реалии и перспективы. 2) Применение ДНК-типирования в криминалистике.	ОК-3, ОК-4, ОПК-1	Опрос
4.	Инженерные основы биотехнологии	1) Математические модели популяций микроорганизмов. 2) Методика подбора и расчет производительности оборудования для концентрирования микробиологических сред на примере: центрифуги, сепаратора, пленочного испарителя, сушилки.	ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-4	Опрос

**5.3. Тематика рефератов и докладов по дисциплине  
Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

1. Биотехнология на рубеже XX–XXI веков. Новейшие достижения в области биотехнологии.
2. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.
3. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК.
4. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.
5. Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.
6. Физическое картирование генома человека. Программа геном человека.
7. Генная терапия человека. Генная терапия *in vivo* и *in vitro*. Вирусные и невирусные системы доставки генов.
8. Роль культуры ткани в биотехнологии растений.
9. Клональное микроразмножение растений. Основные этапы клонального микроразмножения растений.
10. Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Потребности в полимерных материалах.
11. Полимеры монокарбоновых кислот (молочной, гликолевой, масляной и др.); продуценты (природные и генетически модифицированные организмы), субстраты технологии синтеза.
12. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
13. Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.
14. Научные основы биоинженерии.
15. Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации.

#### **5.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

1. Цаценко, Л. В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-1956-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103917>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ларионова, И. С. Философия в системе естествознания и культуры : учебное пособие / И. С. Ларионова, Г. Г. Нагиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-4910-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147112> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3719-

1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123684>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии (приложение 1)**

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Алаудинова, Е. В. Методологические основы исследований в биотехнологии: учебное пособие / Е. В. Алаудинова, П. В. Миронов. — Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147485>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бугеро, Н. В. Биоэтика: учебное пособие / Н. В. Бугеро, Н. А. Ильина. — Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. — 47 с. — ISBN 978-5-86045-906-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112086>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Цаценко, Л. В. Биоэтика и основы биобезопасности : учебное пособие / Л. В. Цаценко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-8114-1956-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103917>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ларионова, И. С. Философия в системе естествознания и культуры : учебное пособие / И. С. Ларионова, Г. Г. Нагиев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-4910-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147112> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) дополнительная литература**

5. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / С. И. Артюхова, О. В. Козлова. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8353-2548-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/135187>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Дерюгина, А. В. Некоторые биоэтические проблемы врачебной деятельности : учебно-методическое пособие / А. В. Дерюгина, М. В. Ведунова, И. М. Швец. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 24 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/144581> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118803>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) периодические издания - журналы:**

8. Химия и жизнь [Текст] : научно- популярный журнал. - М.: АНО Центр "Наука Пресс", 1965 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 1727-5903. (2016)

9. Биохимия [Текст]. - М.: Отдел биологических наук РАН, 1936 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 0320-9725 (2018 2017 2016 2015)

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

1. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.

2. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский- ский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций.

#### **9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

### *Методические указания по работе с литературой*

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень

и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

#### *Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения. Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления, полученного в аудитории материала.



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

<b>Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>			
<b>1.</b>	<b>Лицензионное программное обеспечение</b>	<b>Кол-во лиц.</b>	<b>Лицензия/договор</b>
2.	Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
3.	Microsoft Windows 7	700	лиц.
4.	Антивирус Касперский	700	лиц.
5.	"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл	лиц.

**Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации**

<b>№</b>	<b>Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)</b>	<b>Адрес сайта</b>	<b>Сведения о правообладателе</b>	<b>№ договора на право использования ЭБС</b>	<b>Срок действия заключенного договора</b>
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
2	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор Договор № 4232эбс от 09.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.

4	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	<a href="http://www.cnshb.ru">http://www.cnshb.ru</a>	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
5	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	<a href="http://www.agrobase.ru">http://www.agrobase.ru</a>	ООО «Агробизнес консалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
6	Электронная Библиотечная система BOOK.ru	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.
7	Многофункциональная система «Информо»	<a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.
8	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a>	ООО «ЭйВиДи – систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
9	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

Лекции и практические занятия по дисциплине Современные проблемы биотехнологии проводятся в учебных аудиториях кафедры биологической и химической технологий, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы по дисциплине Б.1.Б.2 - Современные проблемы биотехнологии:

Для проведения лекционных занятий используется:

### **Аудитория 12.3.02 с оборудованием:**

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 16 шт.

### **Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 12.3.12 с оборудованием:**

- |     |   |       |
|-----|---|-------|
| 1.  | Ученическая доска –                                   | 1 шт. |
| 2.  | Камера тепловая MLW WS100 № 10-141                    | 1 шт. |
| 3.  | Сушилка вакуумная JAVOZ VTR 2-40                      | 1 шт. |
| 4.  | Ферментер лабораторный с пультом упр-я АК-210 № 17091 | 1 шт. |
| 5.  | Холодильник «Атлант» № 0340800646                     | 1 шт. |
| 6.  | Термостат малый водяной № 1017                        | 1 шт. |
| 7.  | Шкаф сушильный электрический круглый 2В—151 № 2168-5  | 1 шт. |
| 8.  | Центрифуга Wirigora MPV № 1463                        | 1 шт. |
| 9.  | Автоклав ВКУ-50                                       | 1 шт. |
| 10. | Реактор ЛУК-2Ш с 3 стекл.колбами и мешалками № 119    | 1 шт. |
| 11. | Мешалка магнитная ММ-5 № 5254                         | 1 шт. |
| 12. | Микроцентрифуга type-320 № 1342                       | 1 шт. |
| 13. | Охладитель  | 1 шт. |
| 14. | Мешалка магнитная MLW typ RH3 № 6263                  | 1 шт. |
| 15. | Фотоэлектрорколориметр 2ALIMP № 538188                | 1 шт. |
| 16. | Центрифуга typ 310 № 5711                             | 1 шт. |
| 17. | Печь электрическая ЭПШ1-0,8                           | 1 шт. |
| 18. | Встряхиватель для колб WU-4 № 5044/89                 | 1 шт. |
| 19. | Баня водяная MLW W1 № 13892160                        | 1 шт. |
| 20. | Центрифуга Электрон ЦЛМН-Р10-01 № 1071-03             | 1 шт. |
| 21. | Фотометр КФК-3 № 910161                               | 1 шт. |
| 22. | Термостат большой лабораторный № 60                   | 1 шт. |
| 23. | Аппарат для встряхивания АБУ 6С                       | 2 шт. |
| 24. | pH-метр MERA-ELMART typ N-511 № 682                   | 1 шт. |
| 25. | Встряхиватель 33ИМ тип ВВ-1 № 12016                   | 1 шт. |
| 26. | pH-метр pH-150 № 1099                                 | 1 шт. |
| 27. | Иономер универсальный ЭВ-74 № 8335                    | 1 шт. |

28.	Стол деревянный	3шт.
29.	Тумба металлическая	1шт.
30.	Столик на колесах	3шт.
31.	Стол весовой	1шт.
32.	Полка настенная	4шт.
33.	Шкаф	1шт.
34.	Стулья	
	10шт.	

**Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:**

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

**Используемые лицензионные программы:**

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRay TestOfficePro 5.
5. ABBYY FineReader 9.
6. Система проверки заимствований "Антиплагиат".
7. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4.

**Фонд оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы биотехнологии»**

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

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Введение в предмет «Современные проблемы биотехнологии»	ОК-3, ОК-4	Экзамен Коллоквиум
2	Успехи современной геномики: трансгенные организмы	ОК-4, ОПК-4	Экзамен Тесты Реферат
3	Медицинская биотехнология: основы молекулярной терапии и диагностики социально значимых заболеваний	ОК-3, ОПК-1	Экзамен Коллоквиум
4	Культура растительных клеток и тканей	ОК-4, ОПК-1	Экзамен Тесты Реферат
5	Инженерные основы биотехнологии	ОК-3, ОПК-4	Экзамен Коллоквиум

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**  
**Уровень сформированности компетенций**

п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (хорошо)	Повышенный (отлично)
1.	ОК-3 Способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	<p align="center"><b>Знать:</b></p> современные информационные технологии по соответствующим научным, гуманитарным, социальным, техническим и экономическим проблемам.	<p align="center"><b>Знать:</b></p> современные информационные технологии по соответствующим научным, гуманитарным, социальным, техническим и экономическим проблемам.	<p align="center"><b>Знать:</b></p> современные информационные технологии по соответствующим научным, гуманитарным, социальным, техническим и экономическим проблемам.
			<p align="center"><b>Уметь:</b></p> обрабатывать и интерпретировать необходимые данные по соответствующим проблемам науки и техники, социальных и экономических проблем.	<p align="center"><b>Уметь:</b></p> обрабатывать и интерпретировать необходимые данные по соответствующим проблемам науки и техники, социальных и экономических проблем.
				<p align="center"><b>Владеть:</b></p> способностью собирать с использованием современных информационных технологий необходимые данные по формированию суждений о научных достижениях в биотехнологии, совершенствованию используемой в данной отрасли техники, данные для

				экономических расчетов в биотехнологической промышленности, а также для оценки социальной сферы.
2.	ОК-4 Способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Знать: -современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; -способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований; - основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий; - основы управления	Знать: -современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; -способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований; - основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий; - основы управления	Знать: -современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; -способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований; - основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий; - основы управления разработкой новых видов исследований спроса и

		<p>разработкой новых видов продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</p> <p>-российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;</p> <p>– классификацию, виды и задачи экспериментов.</p>	<p>продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</p> <p>-российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;</p> <p>– классификацию, виды и задачи экспериментов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем организация производства;</p> <p>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</p> <p>- использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и</p>	<p>возможности освоения новых рынков;</p> <p>-российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;</p> <p>– классификацию, виды и задачи экспериментов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем организация производства;</p> <p>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</p> <p>- использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части</p>
--	--	--	--	---



			<p>виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части организации образовательного процесса;</p> <p>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</p>	<p>организации образовательного процесса;</p> <p>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</p> <p>Владеть:</p> <p>- приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний;</p> <p>- базовыми техническими навыками проектирования научно-исследовательского процесса с применением современных информационных технологий;</p> <p>- методами реализации основных управленческих функций в организации деятельности;</p> <p>- основами управления проектами в области реализации высокотехнологичной продукции, организации групповой и индивидуальной деятельности.</p>
3.	ОПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации	Знать:  - устройство, работу и выбор аппаратов для	Знать:  - устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования	Знать:  - устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования

<p>современного биотехнологического оборудования и научных приборов</p>	<p>культивирования микроорганизмов;  - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;  - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с 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>микроорганизмов;  - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;  - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с 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.  Уметь:  - выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной</p>	<p>микроорганизмов;  - гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;  - типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с 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.  Уметь:  - выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней</p>
---	--	---	--

			<p>среды от посторонней микрофлоры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</li> <li>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</li> <li>-выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками;</li> <li>- использовать полученные знания в производственной или научной деятельности для решения практических задач;</li> <li>-применять методы управления процессами, обеспечивающими выпуск</li> </ul>	<p>микрофлоры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</li> <li>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</li> <li>-выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками;</li> <li>- использовать полученные знания в производственной или научной деятельности для решения практических задач;</li> <li>-применять методы управления процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка;</li> </ul>
--	--	--	---	---

			<p>продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы и технологии переработки различных видов сырья-субстратов биотехнологических производств.</p>	<p>методы и технологии переработки различных видов сырья-субстратов биотехнологических производств.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);</li> <li>-методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования;</li> <li>-методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</li> <li>-методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса.</li> </ul>
4.	<p>ОПК-4</p> <p>Готовность использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов,</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные компьютерные технологии для моделирования технологических процессов;</li> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные компьютерные технологии для моделирования технологических процессов;</li> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ;</li> </ul>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные компьютерные технологии для моделирования технологических процессов;</li> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ;</li> </ul>

<p>готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез</p>	<p>использования ИКТ; - основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий.</p>	<p>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий. Уметь: - пользоваться приборами и оборудованием, используемых в биотехнологических производствах; - анализировать экономику и процесс организации создания высокотехнологичной продукции; - знать основы экономики отдельных направлений высоких технологий; - разрабатывать стратегию развития высоких технологий с учетом факторов внешней и внутренней среды; - определять источники финансирования проектов в области высоких технологий; - использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; - определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать</p>	<p>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий. Уметь: - пользоваться приборами и оборудованием, используемых в биотехнологических производствах; - анализировать экономику и процесс организации создания высокотехнологичной продукции; - знать основы экономики отдельных направлений высоких технологий; - разрабатывать стратегию развития высоких технологий с учетом факторов внешней и внутренней среды; - определять источники финансирования проектов в области высоких технологий; - использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; - определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи,</p>
--	---	---	--

			<p>коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора.</p>	<p>выбирать тип теплообменного устройства культиватора;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- современными компьютерными технологиями;</li><li>- базовыми техническими навыками проектирования биотехнологических производств;</li><li>- методами реализации основных управленческих функций в организации деятельности;</li><li>- средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов).</li></ul>
--	--	--	--	--

**Описание шкалы оценивания сформированности компетенций**

<b>№</b>	<b>Оценка</b>	<b>Требования к знаниям</b>
1	«Отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«Хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«Удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«Неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

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

Оценочные средства для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии  
Перечень оценочных средств

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Экзамен	Экзаменационные вопросы включают материал, охватывающий все разделы программы учебной дисциплины. В процессе экзамена подвергается проверке: усвоение теоретического материала курса, умение правильно оперировать понятиями дисциплины и терминами, уровень знания конкретного материала по управлению качеством	Перечень экзаменационных материалов
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с	Вопросы по темам/разделам дисциплины

		обучающимися.	
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы.	Темы рефератов
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### Экзаменационный билет (образец)

ФГБОУ ВО Горский ГАУ  
Дисциплина: Современные проблемы биотехнологии

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Роль биотехнологии в современном мире.
2. Эндонуклеазы рестрикции (рестриктазы) как инструменты в технологии рекомбинантных ДНК.
3. Карта генома.

Составитель \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.



## **Вопросы для коллоквиумов по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

### *Раздел 1. Введение в предмет «Современные проблемы биотехнологии»*

1. Биотехнология на рубеже XX–XXI веков. Новейшие достижения в области биотехнологии: трансгенные организмы и продуценты, геномика и протеомика, медицинская биотехнология, новые биоматериалы.
2. Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека в условиях возрастающей антропогенной нагрузки.
3. Особенности развития исследований и коммерциализации биологических технологий в США, Японии, странах ЕС и России.
4. Целевые продукты биотехнологии: рекомбинантные ДНК, генноинженерные белки, моноклональные антитела, съедобные вакцины, антитела, биоматериалы.
5. Рынок новейших биотехнологических препаратов и продуктов, его структура и динамика.
6. Социальные, законодательные и этические вопросы современной промышленной биотехнологии.
7. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.

### *Раздел 2. Успехи современной геномики. Трансгенные организмы*

1. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК. Клонирование известных и конструирование новых белков. Общая схема векторов для клонирования и экспрессии рекомбинантных ДНК.
2. Разнообразные системы (простейшие, растения и животные) для биопродукции белков. Гетерологичная экспрессия, посттрансляционные модификации, фолдинг и получение функционально активных аутентичных белков.
3. Новые методы селекции – сочетание молекулярных и традиционных методов.
4. Трансгенные микроорганизмы. Проблемы экспрессии чужеродных генов. Стабилизация целевых продуктов в клетке.
5. Конструирование секретирующих организмов. Дрожжи – старый и новый организм в биотехнологии. Дрожжевые системы экспрессии. Клетки насекомых и бакуловирусы для синтеза целевых белков.
6. Трансгенные растения и животные как биореакторы целевых продуктов. Конструирование трансгенных растений.
7. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.

8. Генетически модифицированные продукты – мифы и реальность. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов.

9. Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.

### *Раздел 3. Медицинская биотехнология: основы молекулярной терапии и диагностики социально значимых заболеваний*

1. Молекулярная генетика человека и новейшие генетические методы медицинской диагностики и терапии. Генетическое сцепление и картирование генов.

2. Физическое картирование генома человека. Программа геном человека.

3. Проблемы современной медицинской диагностики. Методы молекулярной диагностики: возможность эффективности. Состояние мирового рынка диагностических тестов.

4. Методы иммунодиагностики – основные закономерности и разнообразие. Иммуноферментный анализ. Моноклональные антитела. Гибридомная технология.

5. Билюминесцентные маркеры. Методы ДНК-диагностики – основные закономерности и разнообразие. Получение зондов (химический синтез и клонирование). Использование билюминесцентных белков в качестве репортеров.

6. Генная терапия человека. Генная терапия *ex vivo* и *in vivo*. Вирусные и невирусные системы доставки генов.

7. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов: синтез и применение «антисмысловых РНК» и «антисмысловых» олигонуклеотидов, «пролекарства».

8. Рибозимы как лекарственные средства. Генная терапия соматических клеток и клеток зародышевой линии.

9. Клонирование человека. Этика и политика в области генной терапии человека.

### *Раздел 4. Культура растительных клеток и тканей*

1. Роль культуры ткани в биотехнологии растений.

2. Основные этапы в истории развития методов культуры изолированных клеток, тканей и органов растений.

3. Что такое каллус? Типы каллусов и способы их получения. Факторы, определяющие генетическую нестабильность каллусных клеток.

4. Соматональная изменчивость и ее практическое использование.

5. Культура протопластов. Соматическая гибридизация.

6. Культура изолированных протопластов.

7. Клональное микроразмножение растений. Основные этапы клонального микроразмножения растений. Оздоровление посадочного материала в культуре изолированных тканей растений.

8. Культура клеточных суспензий и одиночных клеток (способы получения, назначение, примеры).

9. Культура гаплоидных тканей (способы получения, назначение, примеры).

10. Питательные среды: основные компоненты и разновидности. Роль отдельных элементов питательных сред в процессе культивирования тканей растений.

11. Терминология, используемая в биотехнологии растений.

#### *Раздел 5. Инженерные основы биотехнологии*

1. Научные основы биоинженерии. Специфика конструирования и применения аппаратуры для реализации биотехнологических процессов.

2. Элементы контроля и управления биотехнологическими процессами.

3. Материально-энергетический баланс роста микроорганизмов.

4. Проблема термогенеза и стабилизации параметров процесса на заданном уровне.

5. Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ. Конструирование, масштабирование и выбор биореакторов.

6. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.

7. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители).

8. Основные типы сушилок для биотехнологической продукции (распылительные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные) и их анализ.

#### **Критерии оценки:**

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных

программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций.

### **Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений) по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

1. Биотехнология на рубеже XX–XXI веков. Новейшие достижения в области биотехнологии.
2. Инновации в биотехнологии: процедура коммерциализации и передачи технологий.
3. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии. Технологии рекомбинантных ДНК.
4. Биопродукция ценных для промышленности и медицины органических соединений в растениях и растительных клетках.
5. Технологии создания трансгенных животных. Получение улучшенных пород животных.
6. Физическое картирование генома человека. Программа геном человека.
7. Генная терапия человека. Генная терапия *in vivo* и *in vitro*. Вирусные и невирусные системы доставки генов.
8. Роль культуры ткани в биотехнологии растений.
9. Клональное микроразмножение растений. Основные этапы клонального микроразмножения растений.
10. Освоение новых материалов – актуальное направление критических технологий XXI века. Потребности в полимерных материалах.
11. Полимеры монокарбоновых кислот (молочной, гликолевой, масляной и др.); продуценты (природные и генетически модифицированные организмы), субстраты технологии синтеза.
12. Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта.
13. Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии.
14. Научные основы биоинженерии.
15. Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации.

#### **Критерии оценки:**

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту за доклад (сообщение) который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.
2. Оценка «**хорошо**» выставляется за доклад, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, за доклад в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется за доклад в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

### **Комплект тестовых заданий по дисциплине Б1.Б.02 - Современные проблемы биотехнологии**

Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)

$$K = A:P, \text{ где } A - \text{число правильных ответов;}$$
$$P - \text{общее число ответов}$$

<b>Коэффициент К</b>	<b>Оценка</b>
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

#### **Задание №1**

- Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:
  - лизоцим
  - «улиточный фермент»
  - трипсин
  - папайи
- Объединение геномов клеток разных видов и родов возможно при соматической гибридизации:
  - только в природных условиях
  - только в искусственных условиях
  - в природных и искусственных условиях
  - при развитии патологического процесса
- Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в:
  - лаг-фазе
  - фазе ускоренного роста
  - логарифмической фазе
  - фазе замедленного роста
- Преимущество получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:
  - простота оборудования
  - экономичность
  - качество сырья
  - снятие этических проблем

5. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:
- а) способствует их слиянию
  - б) предотвращает их слияние
  - в) повышает стабильность суспензии
  - г) предотвращает микробное заражение
6. Преимуществом генноинженерного инсулина является:
- а) высокая активность
  - б) меньшая аллергенность
  - в) меньшая токсичность
  - г) большая стабильность
7. Фермент лигаза используется в генной 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
8. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:
- а) высокая концентрация нуклеаз
  - б) невозможность репликации плазмид
  - в) отсутствие транскрипции
  - г) невозможность сплайсинга
9. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:
- а) растительных тканей
  - б) актиномицетов
  - в) животных тканей
  - г) эубактерий
10. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:
- а) включения вектора в клетки хозяина
  - б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
  - в) включения «рабочего гена» в вектор
  - г) повышения стабильности вектора

### **Задание №2**

1. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:
- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей
  - б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
  - в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
  - г) гидрофобное взаимодействие липидов
2. 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

г) при развитии патологического процесса

3. Преимуществом растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений, является:

а) большая концентрация целевого продукта

б) меньшая стоимость

в) стандартность

г) более простое извлечение целевого продукта

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

а) совершенствованию методов изоляции генноинженерных рекомбинантов от окружающей среды

б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами

в) экспериментально установленной слабой жизнеспособности

рекомбинанта

г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов

5. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

а) лизоцим

б) «улиточный фермент»

в) трипсин

6. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении в:

а) холоде

б) гипертонической среде

в) среде с добавлением антиоксидантов

г) анаэробных условиях

7. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

а) половой совместимостью

б) половой несовместимостью

в) совместимость не имеет существенного значения

г) видоспецифичностью

8. 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

9. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

а) способствует их слиянию

б) предотвращает их слияние

в) повышает стабильность суспензии

г) предотвращает микробное заражение

10. Поиск новых рестриктаз для использования в генной инженерии объясняется:

- а) различиями в каталитической активности
- б) различным местом воздействия на субстрат
- в) видоспецифичностью
- г) высокой стоимостью

### Задание №3

1. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

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

2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

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

3. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:

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

4. Преимущество получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:

- а) простота оборудования
- б) экономичность
- в) качество сырья
- г) снятие этических проблем

5. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

а) комплементарность нуклеотидных последовательностей  
б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов  
в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей

г) гидрофобное взаимодействие липидов

6. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:

- а) включения вектора в клетки хозяина
- б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- в) включения «рабочего гена» в вектор
- г) повышения стабильности вектора

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

- а) микроинъекции
- б) трансформации



- в) упаковки в липосомы
- г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах

8. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для:

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

9. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

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

10. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении в:

- а) холоде
- б) гипертонической среде
- в) среде с добавлением антиоксидантов
- г) анаэробных условиях

#### Задание №4

1. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии
- г) предотвращает микробное заражение

2. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

- а) высокая активность
- б) меньшая аллергенность
- в) меньшая токсичность
- г) большая стабильность

3. Направление геномики, непосредственно связанное с протеомикой:

- а) структурная
- б) сравнительная
- в) функциональная
- г) формальная

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

- а) большему размеру
- б) меньшей токсичности
- в) большей частоте включения
- г) отсутствию лизиса клетки хозяина

5. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
- в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей

- г) гидрофобное взаимодействие липидов
6. 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
  - г) при развитии патологического процесса
7. Успехи генной инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков. Это 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
8. Особенностью пептидных факторов роста тканей является:
- а) тканевая специфичность
  - б) видовая специфичность
  - в) образование железами внутренней секреции
  - г) трансформационная активность
9. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:
- а) лизоцим
  - б) «улиточный фермент»
  - в) трипсин
  - г) папайи
10. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:
- а) размножения клетки
  - б) поддержания жизнедеятельности
  - в) инвазии в ткани
  - г) инактивации антимикробного вещества

#### **Задание №5**

1. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:
- а) лизоцим
  - б) «улиточный фермент»
  - в) трипсин
  - г) папайи
2. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении в:
- а) холоде
  - б) гипертонической среде
  - в) среде с добавлением антиоксидантов
  - г) анаэробных условиях
3. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в:
- а) лаг-фазе
  - б) фазе ускоренного роста
  - в) логарифмической фазе

г) фазе замедленного роста

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

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

5. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии
- г) предотвращает микробное заражение

6. Поиск новых рестриктаз для использования в генной инженерии объясняется:

- а) различиями в каталитической активности
- б) различным местом воздействия на субстрат
- в) видоспецифичностью
- г) высокой стоимостью

7. Субстратами рестриктаз, используемых в генной инженерии, являются:

- а) гомополисахариды
- б) гетерополисахариды
- в) нуклеиновые кислоты
- г) белки

8. 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

9. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
- в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных

связей

- г) гидрофобное взаимодействие липидов

10. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:

- а) включения вектора в клетки хозяина
- б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- в) включения «рабочего гена» в вектор
- г) повышения стабильности вектора

### **Задание №6**

1. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

- а) комплементарность нуклеотидных последовательностей
- б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов

в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей

г) гидрофобное взаимодействие липидов

2. Поиск новых рестриктаз для использования в генной инженерии

объясняется:

а) различиями в каталитической активности

б) различным местом воздействия на субстрат

в) видоспецифичностью

г) высокой стоимостью

3. Моноклональные антитела получают в производстве:

а) при фракционировании антител организмов

б) фракционированием лимфоцитов

в) с помощью гибридов

г) химическим синтезом

4. 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

5. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

а) лизоцим

б) «улиточный фермент»

в) трипсин

г) папайи

6. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении в:

а) холоде

б) гипертонической среде

в) среде с добавлением антиоксидантов

г) анаэробных условиях

7. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с

помощью методов:

а) вискозиметрии

б) колориметрии

в) фазово-контрастной микроскопии

г) электронной микроскопии

8. Ослабление ограничений на использование в промышленности

микроорганизмов-рекомбинантов, продуцирующих гормоны человека, стало возможным благодаря:

а) совершенствованию методов изоляции генноинженерных рекомбинантов от окру-

жающей среды

б) повышению квалификации персонала, работающего с рекомбинантами

в) экспериментально установленной слабой жизнеспособности

рекомбинанта

г) экспериментальному подтверждению обязательной потери чужеродных генов

9. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

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

10. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

- а) высокая активность
- б) меньшая аллергенность
- в) меньшая токсичность
- г) большая стабильность

### Задание №7

1. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

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

2. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:

- а) включения вектора в клетки хозяина
- б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- в) включения «рабочего гена» в вектор
- г) повышения стабильности вектора

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

- а) микроинъекции
- б) трансформации
- в) упаковки в липосомы

г) культивирования протопластов на соответствующих питательных средах

4. Биотехнологу «ген-маркер» необходим для:

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

5. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии
- г) предотвращает микробное заражение

6. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

- а) размножения клетки
- б) поддержания жизнедеятельности

- в) инвазии в ткани
- г) инактивации антимикробного вещества
- 7. Протеомика характеризует состояние микробного патогена по:
  - а) ферментативной активности
  - б) скорости роста
  - в) экспрессии отдельных белков
  - г) нахождению на конкретной стадии ростового цикла
- 8. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:
  - а) стерильность
  - б) токсичность
  - в) аллергенность
  - г) пирогенность
- 9. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:
  - а) лизоцим
  - б) «улиточный фермент»
  - в) трипсин
  - г) папайи
- 10. Поиск новых рестриктаз для использования в генной инженерии объясняется:
  - а) различиями в каталитической активности
  - б) различным местом воздействия на субстрат
  - в) видоспецифичностью
  - г) высокой стоимостью

### Задание №8

1. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:
  - а) способствует их слиянию
  - б) предотвращает их слияние
  - в) повышает стабильность суспензии
  - г) предотвращает микробное заражение
2. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:
  - а) размножения клетки
  - б) поддержания жизнедеятельности
  - в) инвазии в ткани
  - г) инактивации антимикробного вещества
3. За образованием протопластов из микробных клеток можно следить с помощью методов:
  - а) вискозиметрии
  - б) колориметрии
  - в) фазово-контрастной микроскопии
  - г) электронной микроскопии
4. Особенностью пептидных факторов роста тканей является:
  - а) тканевая специфичность
  - б) видовая специфичность

в) образование железами внутренней секреции

г) трансформационная активность

5. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

а) комплементарность нуклеотидных последовательностей

б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов

в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей

г) гидрофобное взаимодействие липидов

6. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:

а) включения вектора в клетки хозяина

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

в) включения «рабочего гена» в вектор

г) повышения стабильности вектора

7. Фермент лигаза используется в генной 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

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

а) большему размеру

б) меньшей токсичности

в) большей частоте включения

г) отсутствию лизиса клетки хозяина

9. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

а) растительных тканей

б) актиномицетов

в) животных тканей

г) эубактерий

10. 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

г) при развитии патологического процесса

### **Задание №9**

1. Понятие «липкие концы» генной инженерии отражает:

а) комплементарность нуклеотидных последовательностей

б) взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов

- в) реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
- г) гидрофобное взаимодействие липидов
2. «Ген-маркер» необходим в генной инженерии для:
- а) включения вектора в клетки хозяина
- б) отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор
- в) включения «рабочего гена» в вектор
- г) повышения стабильности вектора
3. Субстратами рестриктаз, используемых в генной инженерии, являются:
- а) гомополисахариды
- б) гетерополисахариды
- в) нуклеиновые кислоты
- г) белки
4. Причина невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:
- а) высокая концентрация нуклеаз
- б) невозможность репликации плазмид
- в) отсутствие транскрипции
- г) невозможность сплайсинга
5. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:
- а) растительных тканей
- б) актиномицетов
- в) животных тканей
- г) эубактерий
6. Преимуществом генноинженерного инсулина является:
- а) высокая активность
- б) меньшая аллергенность
- в) меньшая токсичность
- г) большая стабильность
7. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры в:
- а) лаг-фазе
- б) фазе ускоренного роста
- в) логарифмической фазе
- г) фазе замедленного роста
8. 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
9. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:
- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии



г) предотвращает микробное заражение

10. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

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

### Задание №10

1. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:

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

2. Преимуществом генноинженерного инсулина является:

- а) высокая активность
- б) меньшая аллергенность
- в) меньшая токсичность
- г) большая стабильность

3. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных растений обладают:

- а) половой совместимостью
- б) половой несовместимостью
- в) совместимость не имеет существенного значения
- г) видоспецифичностью

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

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

5. Полиэтиленгликоль (ПЭГ), вносимый в суспензию протопластов:

- а) способствует их слиянию
- б) предотвращает их слияние
- в) повышает стабильность суспензии
- г) понижает возможность микробного заражения

6. Существенность гена у патогенного организма - кодируемый геном - продукт, необходимый для:

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

7. Преимуществом растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток, перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений, является:

- а) большая концентрация целевого продукта

- б) меньшая стоимость
- в) стандартность
- г) более простое извлечение целевого продукта

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

- а) высокая концентрация нуклеаз
- б) невозможность репликации плазмид
- в) отсутствие транскрипции
- г) невозможность сплайсинга

9. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:

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

10. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении в:

- а) холоде
- б) гипертонической среде
- в) среде с добавлением антиоксидантов
- г) анаэробных условиях

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

#### Оценивание обучающегося на экзамене

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