

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сухинин Александр Александрович

Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 06.02.2024

Уникальный программный ключ:

e0eb125161f4cee9ef898b15de88ff74dc6fd528a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Санкт-Петербургская государственная ветеринарная академия»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебно-воспитательной работе и
молодежной политике

А.А.Сухинин.

25.06.2024 г.

Кафедра ветеринарной генетики и животноводства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Генная инженерия и биотехнология»

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Генетика животных

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2024

Рассмотрена и принята

на заседании кафедры

«24» июня 2024 г.

Протокол № 9

Зав. кафедрой
генетических и репродуктивных
биотехнологий

д.в.н., профессор

Племяшов К.В.

Санкт-Петербург
2024 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины - изучение студентами основ генной инженерии и биотехнологии, получение научных, теоретических и практических знаний по основным методикам редактирования генома, секвенирования ДНК, дизайну праймеров, генетических векторов, геномным и протеомным базам данных, методам биоинформатики, использованию модельных объектов. Изучить возможности и направления технологий создания и производства ГМО, генетические основы создания современных, эффективных биопрепаратов, вакцин, и других биопродуктов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

а)-Общеобразовательная задача связана с углубленным изучением актуальных направлений генной инженерии и биотехнологии; изучением современных представлений о структуре и реализации наследственной информации и ее роли в онто- и филогенезе.

б)- Прикладная задача освещает вопросы; изучение основных методик редактирования генома, трансгенеза, секвенирования, ПЦР и отдельных биотехнологий.

в)- Специальная задача состоит в ознакомлении студентов с современными направлениями о молекулярной структуре гена у организмов разных таксонов, с методическими подходами, используемыми для создания ГМО и отдельных биопродуктов. Изучение этических аспектов генных технологий, влияния генномодифицированных продуктов производства на наследственность и устойчивость их потомков к болезням, поиск маркеров устойчивости и восприимчивости, создание резистентных к болезням линий, типов, и пород животных с низким генетическим грузом.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 06.03.01 Биология

Виды профессиональной деятельности:

- научно-производственная и проектная;
- организационно-управленческая.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а). профессиональные компетенции (ПК)

- готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5):
 - ПК-5.2. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ;
 - ПК-5.3. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.
- способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6):
 - ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств;
 - ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов.

Б) общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности (**ОПК-3**);
- ОПК-3.1. Применяет знание основ эволюционной теории для оценки уровня структурной и функциональной организации биологических объектов в профессиональной деятельности;
- ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о структурно-функциональной организации генетического аппарата клетки и реализации генетической программы живых объектов;
- ОПК-3.3. Применяет методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования направления результатов и механизмов и онто- и филогенеза в профессиональной деятельности.
- Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (**ОПК-5**);
- ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления о биотехнологических и биомедицинских производствах.
- ОПК-5.2. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (**ОПК-7**);
- ОПК-7.1. Понимает принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности
- ОПК-7.2. Использует принципы работы современных информационных технологий при решении задач биологической направленности современных информационно-коммуникационных технологий для саморазвития, профессиональной деятельности и делового общения

3.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б.1.В.20 «Генная инженерия и биотехнология» входит в состав модуля вариативной части учебного плана. Начальные (исходные) знания, умения, компетенции у студента, необходимые для изучения дисциплины, получены при изучении курсов математики, биофизики, органической и биологической химии, анатомии, физиологии животных, гистологии, цитологии и эмбриологии, зоологии и экологии животных.

Осваивается в 7 и 8 семестрах

Дисциплина «Генная инженерия и биотехнология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, на которой строится большинство следующих дисциплин, таких как:

Молекулярная биология
Введение в биотехнологию
Пищевая биотехнология

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

4.1. Объем дисциплины «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ» для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	76	38	38
В том числе:			
Лекции	24	12	12
Практические занятия (ПЗ)	50	24	26
Самостоятельная работа (всего)	68	36	16
Контроль	18		18
Вид промежуточной аттестации (зачет, Экзамен)	Зачет, экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость: часы	144	72	72
зачетные единицы	4	2,0	2,0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ» для очной формы обучения.

№ п/п	Содержание разделов и отдельных тем	Формируемые компетенции	Семестр	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение в генную инженерию и биотехнологию.	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	7	2	4	2
2	Базовые методы	готов использовать нормативные документы, определяющие	7	2	4	6

	генной инженерии (рестрикция, лигирование, векторы) Клонирование ДНК.	организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.				
3	Посттрансляционные модификации. Основы протеомики. Вестерн-блот.	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	7	2	4	6
4	Технические подробности и вариации ПЦР. Дизайн праймеров.	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	7	2	4	6
5	Редактирование генома с помощью	способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских	7	2	5	6

	CRISPR/Cas. T-RFLP- анализ	производств, мониторинга и охраны природной среды. природопользования. восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6): ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования. восстановления и охраны биоресурсов:				
6	Применение методов генной инженерии и ДНК- технологий в биологии	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК- 5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	7	2	3	6
ИТОГО ПО 7 СЕМЕСТРУ				12	24	36
1	Трансгенные животные и растения в биотехнолог ии	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК- 5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	8	2	4	4
2	Плюрипотен тные стволовые клетки и их получение	ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	8	2	5	6
3	Генная инженерия в фармации	ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.	8	2	4	6

4	Способы внедрения чужеродной ДНК в клетки эукариот	способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6): ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов:	8	2	5	6
5	Трансдукция. Вирусные векторы в генной инженерии	способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6): ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов:	8	2	4	6
6	Биоинформатика в генной инженерии	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов	8	2	4	6

		биотехнологических и биомедицинских производств. способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6): ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов:			
	ИТОГО ПО 8 СЕМЕСТРУ:		12	26	34
	ВСЕГО:		24	50	70

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Жигачев А. И., Уколов П. И., Шараськина О. Г., Петухов В. Л. Практикум по ветеринарной генетике. М.: КолосС, 2012. – 200с.
2. Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии. Учебник. Из-во Эко-Вектор, 2016, 328 с.
3. Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов по направлениям подготовки, реализуемым в СПбГАВМ [Электронный ресурс] / А.А. Сухинин [и др.]; СПбГАВМ – СПб.: Изд-во СПбГАВМ. 2018. – 67 с. – Режим доступа: <https://ebs.spbgavm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения: 20.06.2024)

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Баранов В.С., Кузнецова Т.В. Цитогенетика эмбрионального развития человека: Научно-Практические аспекты/ Баранов В.С., Кузнецова Т.В.- СПб. Издательство Н-Л. 2007.- 640с.
2. Генетика, учебник для вузов/ Под редакцией академика РАМН В.И. Иванова.- М.: «Академкнига», 2006.- 638с.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика, Новосибирск 2007.- 479с.
4. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с.
5. Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К., Проблемы биотехнологий и селекции сельскохозяйственных животных. Москва, 2006 Изд. ВГНИИ Животноводства. 342 с.

6. Р. Шмидт. Наглядная биотехнология и генетическая биоинженерия. Бином. Лаборатория знаний. 2014. 328 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

А) Основная литература

1. Жигачев А. И., Уколов П. И., Шараськина О. Г., Петухов В. Л. Практикум по ветеринарной генетике. М.: КолосС, 2012. – 200с.
2. Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии. Учебник. Из-во Эко-Вектор. 2016. 328 с.
3. Р. Шмидт. Наглядная биотехнология и генетическая биоинженерия. Бином. Лаборатория знаний. 2014. 328 с (дата обращения 21.06.24.)

Б) Дополнительная литература

1. Баранов В.С., Кузнецова Т.В. Цитогенетика эмбрионального развития человека: Научно-Практические аспекты/ Баранов В.С., Кузнецова Т.В.- СПб. Издательство Н-Л. 2007.- 640с.
2. Генетика. учебник для вузов/ Под редакцией академика РАМН В.И. Иванова.- М.: «Академкнига», 2006.- 638с.
3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск 2007.- 479с.
4. Задачи по современной генетике: учеб. Пособие/ под ред. М.М. Асланяна – 2-е изд.- М.: КДУ, 2008.- 224с.
5. Зиновьева Н.А., Эрнст Л.К., Проблемы биотехнологий и селекции сельскохозяйственных животных. Москва, 2006 Изд. ВГНИИ Животноводства, 342 с.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «СПбГУВМ» <https://spbguvvm.ru/student/old/electronnie-resursi/> (дата обращения 24.06.2024).
2. ЭБС «Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com/book?tp=1> (дата обращения 24.06.2024).
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp?> (дата обращения 24.06.2024).

Для подготовки к лабораторным занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://meduniver.com> – Медицинский информационный сайт (дата обращения 24.06.2024).

Электронно-библиотечные системы:

1. Электронные ресурсы СПбГУВМ - <http://ebs.spbguvvm.ru/MarcWeb2/Default.asp> (дата обращения 24.06.2024).
2. Лань (режим доступа: <http://www.spbguvvm.ru/ebs-izdatelstva-lan.html>, свободный вход с любого зарегистрированного компьютера академии). (дата обращения 24.06.2024).
3. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU (дата обращения 24.06.2024).

Для подготовки и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <http://www.mgavm.ru/> - информационный сайт МГАВМиБ. (дата обращения 24.06.2024).
2. www.Meduniver.com – медицинский информационный сайт. (дата обращения 24.06.2024).
3. <https://www.genome.jp/kegg/> - киотская энциклопедия генов и геномов (дата обращения 24.06.2024).
4. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации (дата обращения 24.06.2024).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – это комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

Содержание методических рекомендаций, как правило, может включать:

- Советы по планированию и организации времени, необходимого на изучение дисциплины. Описание последовательности действий студента, или «сценарий изучения дисциплины».

Утреннее время является самым плодотворным для учебной работы (с 8-14 часов), затем послеобеденное время (с 16-19 часов) и вечернее время (с 20-24 часов). Самый трудный материал рекомендуется к изучению в начале каждого временного интервала после отдыха. Через 1.5 часа работы необходим перерыв (10-15 минут), через 4 часа работы перерыв должен составлять 1 час. Частью научной организации труда является овладение техникой умственного труда. В норме студент должен уделять учению около 10 часов в день (6 часов в вузе, 4 часа – дома).

- Рекомендации по работе над лекционным материалом

При подготовке к лекции студенту рекомендуется:

1) просмотреть записи предшествующей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал:

2) полезно просмотреть и предстоящий материал будущей лекции;

3) если задана самостоятельная проработка отдельных фрагментов темы прошлой лекции, то ее надо выполнить не откладывая;

4) психологически настроиться на лекцию.

Эта работа включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом.

Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников.

Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции. - прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации.

Для каждой лекции, практического занятия и лабораторной работы приводятся номер, тема, перечень рассматриваемых вопросов, объем в часах и ссылки на рекомендуемую литературу. Для занятий, проводимых в интерактивных формах, должна указываться их организационная форма: компьютерная симуляция, деловая или ролевая игра, разбор конкретной ситуации и т.д.

- Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Так же практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов необходимо изучить или повторить теоретический материал по заданной теме.

При подготовке к практическому занятию студенту рекомендуется придерживаться следующего алгоритма:

- 1) ознакомиться с планом предстоящего занятия;
- 2) проработать литературные источники, которые были рекомендованы и ознакомиться с вводными замечаниями к соответствующим разделам.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделах «Перечень тем практических занятий».

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются задания. Основа в задании - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, практические занятия, уточнение категорий и понятий дисциплины, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному материалу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем знаний, умений, навыков по направлению подготовки;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине должны быть ориентированы на современные условия хозяйствования, действующие нормативные документы, передовые технологии, на последние достижения науки, техники и практики, на современные представления о тех или иных явлениях, изучаемой действительности.

Методические указания по проведению практических занятий разрабатываются на срок действия рабочей учебной программы и включают:

- заглавие, в котором указывается вид работы (практическое), его порядковый номер, объем в часах и наименование;
- цель занятия;
- предмет и содержание;
- оборудование, технические средства, инструмент;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда (по необходимости);
- общие правила к оформлению контрольной работы;
- контрольные вопросы;
- тестовые задания;
- список литературы (по необходимости).

Содержание практических занятий фиксируется в рабочих учебных программах дисциплин в разделе «Перечень тем практических занятий».

При планировании практических занятий следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для практических занятий должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Как вид практические занятия должны проводиться в учебных комнатах, оборудованных кинопроекторным оборудованием.

Началу новой темы предшествует проверка знаний студентов пройденного материала и их готовности к выполнению следующей.

• Рекомендации по работе с литературой.

Работа с литературой важный этап самостоятельной работы студента по освоению предмета, способствующий не только закреплению знаний, но и расширению кругозора, умственных способностей, памяти, умению мыслить, излагать и подтверждать свои гипотезы и идеи. Кроме того, развиваются навыки научно-исследовательской работы, необходимые в дальнейшей деятельности.

Приступая к изучению литературы по теме, необходимо составлять конспекты, выписки, заметки. Конспектировать в обязательном порядке следует труды теоретиков, которые позволяют осмыслить теоретический базис исследования. В остальном можно ограничиться выписками из изученных источников. Все выписки, цитаты обязательно должны иметь точный «обратный адрес» (автор, название работы, год издания, страница и т.д.). Желательно написать сокращенное название вопроса, к которому относится выписка или цитата. Кроме того, необходимо научиться сразу же составлять картотеку специальной литературы и публикаций источников, как предложенных преподавателем, так и выявленных самостоятельно, а также обратиться к библиографическим справочникам, летописи журнальных статей, книжной летописи, реферативным журналам. При этом публикации источников (статей, названия книг и т.д.) писать на отдельных карточках, заполнять которые необходимо согласно правилам библиографического описания (фамилия, инициалы автора, название работы, Место издания, издательство, год издания).

количество страниц, а для журнальных статей – название журнала, год издания, номера страниц). На каждой карточке целесообразно фиксировать мысль автора книги или факт из этой книги лишь по одному конкретному вопросу. Если в работе, даже в том же абзаце или фразе, содержатся еще суждения или факты по другому вопросу, то их следует выписывать на отдельную карточку. Изложение должно быть сжатым, точным, без субъективных оценок. На оборотной стороне карточки можно делать собственные заметки о данной книге или статье, ее содержании, структуре, о том, на каких источниках она написана и пр.

- Разъяснения по поводу работы с контрольно-тестовыми материалами по курсу, рекомендации по выполнению домашних заданий.

Тестирование - это проверка, которая позволяет определить: соответствует ли реальное поведение программы ожидаемому результату, выполнив специально подобранный набор тестов. Тест – это выполнение определенных условий и действий, необходимых для проверки работы тестируемой функции или её части. На каждый вопрос по дисциплине необходимо правильно ответить, выбрав один вариант.

10. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В рамках реализации дисциплины проводится воспитательная работа для формирования современного научного мировоззрения и системы базовых ценностей, формирования и развития духовно-нравственных, гражданско-патриотических ценностей, системы эстетических и этических знаний и ценностей, установок толерантного сознания в обществе, формирования у студентов потребности к труду как первой жизненной необходимости, высшей ценности и главному способу достижения жизненного успеха, для осознания социальной значимости своей будущей профессии.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Информационные технологии:

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГУВМ: <https://search.spbguvvm.informsystema.ru/> (дата обращения 24.06.2024).

11.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Генная инженерия и биотехнология	364 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель: парты, стулья, табуреты, учебная доска, алюминиевые лотки. Наглядные пособия и учебные материалы: презентации и плакаты по разделам дисциплины.
	363 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель: парты, стулья, табуреты, интерактивная доска, микроскопы «Биолам» и «МБИ-15» Наглядные пособия и учебные материалы: презентации и плакаты по разделам дисциплины.
	365 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель: парты, стулья, табуреты, интерактивная доска, микроскопы «Биолам» и «МБИ-15» Наглядные пособия и учебные материалы: презентации и плакаты по разделам дисциплины
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель: столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель: столы, стулья Технические средства обучения: компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения

	Молекулярно-генетическая лаборатория (196084. г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания молекулярно-генетического оборудования	Специализированное оборудование для молекулярно-генетических исследований и мебель: столы, стулья, специальный инвентарь, наборы реагентов.

Приложение 1 на 15 л.

Рабочую программу составили:

К.б.н., доцент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий:

Кузнецова Т.Ш.

Ассистент кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий:

Беликова А.О.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины»

Кафедра ветеринарной генетики и животноводства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП
ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

«ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 06.03.01 – Биология

Профиль Биоэкология

Очная форма обучения

Год начала подготовки - 2024

Санкт-Петербург
2024 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Оценочное средство
1.	готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств (ПК-5): ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств. способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6): ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	Раздел 1. Молекулярные основы наследственности	Коллоквиум
2.		Раздел 2. Генная инженерия	Коллоквиум, реферат
3.		Раздел 3. Основы биотехнологии	Коллоквиум, реферат
4.		Раздел 4. Экология современных биотехнологий	Реферат

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения			Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ПК 6. способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов				
ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
				Коллоквиум, реферат, тесты
ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
				Коллоквиум, реферат, тесты
ПК-5. Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств;				

ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Коллоквиум, реферат, тесты
ПК-5.2. Анализирует биобезопасность биотехнологических производств.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами. выполнены все задания в полном объеме	Коллоквиум, реферат, тесты

5. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

5.1.1. Тесты :

ПК-5. Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств;

ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ

ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.

способен применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов (ПК-6)

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов;

5.1.2. Тесты

1. Генетический материал бактерий представлен в виде...

а: ядерной и митохондриальной ДНК

б: нуклеоида и плазмид

в: РНК и митохондриальной ДНК

г: либо ДНК, либо РНК

2. Что НЕ является характерной особенностью организации генетического материала у бактерий?

а: полицистронные мРНК

б: отсутствие процессинга мРНК

в: гаплоидность

г: все молекулы ДНК имеют линейную форму

3. Какой вид бактерий заражает бактериофаг лямбда?

а: *Thermus aquaticus*

б: *Bacillus anthracis*

в: *Escherichia coli*

г: *Staphylococcus aureus*

4. Как называются регуляторные последовательности генома эукариот, которые препятствуют взаимодействию между промоторами и энхансерами путем образования механических преград?

а: транспозоны

б: терминаторы

в: сайленсеры

г: инсуляторы

5. Репликация – это...

а: Синтез ДНК на матрице ДНК

- б: Синтез РНК на матрице ДНК
- в: Синтез РНК на матрице РНК
- г: Синтез ДНК на матрице РНК

6. Участки молекулы ДНК, на которых происходит инициация репликация, называются...

- а: ori
- б: кос-сайты
- в: промотор
- г: интроны

7. В каком порядке протекают этапы репликации?

- а: инициация, терминация, элонгация
- б: терминация, элонгация, инициация
- в: инициация, элонгация, терминация
- г: терминация, инициация, элонгация

8. Какой фермент НЕ участвует в репликации?

- а: ДНК-праймаза
- б: рекомбиназа
- в: ДНК-хеликаза
- г: ДНК-топоизомераза

9. Что такое рекогниция?

- а: образование ковалентной связи между мРНК и аминокислотой
- б: присоединение мРНК к рибосоме
- в: присоединение тРНК к рибосоме
- г: образование ковалентной связи между мРНК и аминокислотой

10. В каком функциональном центре рибосомы происходит отщепление вновь синтезированного полипептида от тРНК?

- а: аминокатионном
- б: рибозимном
- в: месте выхода тРНК
- г: пептидилном

11. Гликозилирование белков – это...

- а: присоединение к белку гликозида кумарина
- б: присоединение к белку стерина
- в: метка белковой деградации
- г: присоединение к белку остатка сахара

12. Что изучает протеомика?

- а: белковый состав биологических объектов
- б: аминокислотный состав биологических объектов
- в: аминокислотный состав органелл
- г: метаболические пути клеток

13. Постгеномная технология, которая изучает геномы совокупности обитателей микробных обществ – это...

- а: интерактомика
- б: метагеномика
- в: метаболомика

г: эпигеномика

14. Как называется прибор, в котором осуществляется ПЦР?

а: амплификатор

б: секвенатор

в: термостат

г: хроматограф

15. Каков правильный порядок стадий ПЦР?

а: отжиг, элонгация, денатурация

б: элонгация, отжиг, денатурация

в: денатурация, отжиг, элонгация

г: денатурация, элонгация, отжиг

16. Какая из модификаций ПЦР позволяет измерять количество молекул РНК в образцах биологического материала?

а: количественная ОТ-ПЦР

б: виртуальная ПЦР

в: мультиплексная ПЦР

г: ПЦР с горячим стартом

17. Какой из способов передачи генетической информации относится к специальным?

а: От ДНК к ДНК

б: От РНК к белку

в: От РНК к ДНК

г: От РНК к ДНК

18. Какой фермент катализирует транскрипцию ДНК?

а: РНК-зависимая ДНК-полимераза

б: ДНК-зависимая РНК-полимераза

в: РНК-зависимая РНК-полимераза

г: ДНК-зависимая ДНК-полимераза

19. Какие этапы включает процессинг мРНК?

а: сплайсинг, редактирование, посттрансляционная модификация

б: кэпирование, полиаденилирование, сплайсинг

в: модификация, отжиг, редактирование

г: полиаденилирование, фосфорилирование, гликозилирование

20. Какой из механизмов регуляции экспрессии генов не встречается у эукариот?

а: изменение степени спирализации ДНК

б: метилирование ДНК

в: активность энхансеров и сайленсеров

г: опероны

21. Сколько молекул гистонов входит в состав нуклеосомы?

а: 9

б: 8

в: 7

г: 6

22. Какие искусственно синтезированные нуклеотидные последовательности используются в генной инженерии?

- а: олигонуклеотидные зонды
- б: праймеры
- в: геномы эукариот
- г: гены

23. Первым живым организмом с искусственно синтезированным геномом была...

- а: *Mycoplasma mycoides*
- б: *Escherichia coli*
- в: *Amanita virosa*
- г: *Amanita phalloides*

24. Сколько поколений секвенаторов существует на данный момент?

- а: три
- б: два
- в: один
- г: четыре

25. Какая технология секвенирования относится к первому поколению?

- а: пиросеквенирование
- б: нанопоровое секвенирование
- в: секвенирование синтезом от Illumina
- г: метод Сэнгера

26. Какой этап НЕ является необходимым при создании продуцентов для получения рекомбинантных белков?

- а: дизайн аминокислотной последовательности
- б: трансформация клеток, отбор клонов
- в: модификация белковой молекулы
- г: сборка экспрессионной конструкции

27. Какие последовательности НЕ входят в состав экспрессионной плазмиды?

- а: инсулятор
- б: сайт инициации репликации
- в: селективный маркер
- г: экспрессионная кассета

28. Какие виды трансфекции существуют?

- а: стабильная и транзientная
- б: временная и сложная
- в: простая и сложная
- г: однократная и многократная

29. Что НЕ относится к достоинствам метода электропорации?

- а: возможность регулировать количество вводимой ДНК
- б: возможность работать с различными видами животных
- в: точность доставки
- г: гарантия сохранности модифицированного эмбриона

30. Системы CRISPR/Cas характерны для геномов...

- а: грибов
- б: бактерий
- в: животных
- г: растений

5.1.3. Темы рефератов

Темы рефератов для оценки компетенции: ПК-5. Использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способен оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств:

ПК-5.1. Использует нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ

ПК-5.2. Анализирует биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.

1. Особенности строения и функций ДНК и РНК.
2. Наследственная информация клетки.
3. Митохондриальная ДНК и ее практическое использование.
4. Этические аспекты в генной инженерии.
5. Структура и свойства нуклеиновых кислот.
6. Репликация ДНК. Ферменты репликации.
7. Транскрипция (синтез мРНК).
8. Генетический код и его характеристика. Виды генетических кодов.
9. Ген. определение, функции, современные представления
10. Современные представления о структуре гена
11. Гены эукариот, особенности строения и регуляции.
12. Структура генов у прокариот.
13. Оперон, строение, регуляция.
14. Некодирующая роль ДНК
15. Этапы реализации генетической информации.
16. Наследственность вирусов.
17. Наследственность бактерий.
18. Трансформация, трансдукция, конъюгация, их сущность и значение
19. Проблема антибиотикорезистентности.

Темы рефератов для оценки компетенции: ПК-6. Применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов:

ПК-6.1. Применяет на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств

ПК-6.2. Применяет на практике методы управления в сфере мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов:

20. Генетического груза в биотехнологических популяциях.
21. Этические аспекты редактирования генома.
22. Основные направления развития биотехнологии
23. Трансгенез в птицеводстве и животноводстве, их влияние на продуктивность.
24. Генетика микроорганизмов, роль в современной биотехнологии.
25. Производство ГМО - проблемы и перспективы.
26. Клонирование организмов, цели и направления использования.
27. Клонирование в животноводстве. Значение и перспективы.
28. Наследственный материал бактерий и вирусов
29. Современные аспекты генной инженерии

30. Биотехнология и биобезопасность
31. ДНК-технологии и их применение в биологии
32. Редактирование генома, области применения.
33. Бактериальные плазмиды
34. Генная терапия, направления использования.
35. Генная диагностика и ее применение.
36. Этические вопросы генной терапии.
37. Эмбриогенетическая инженерия.
38. Значение генной инженерии в создании новых, перспективных животных.
39. Генетическая библиотека, ее создание и значение.
40. Возможности и перспективы биотехнологии в производстве продуктивных штаммов.

5.1.4. Перечень экзаменационных вопросов.

6. Понятие модельного объекта и модельного организма. Требования, предъявляемые к модельным организмам. Особенности геномов кишечной палочки, бактериофага лямбда, пекарских дрожжей и черной мушкетерской дрозофилы
7. Структура эукариотического гена. Роль энхансеров и сайленсеров в регуляции транскрипции.
8. Центральная догма молекулярной биологии и отклонения от неё.
9. Механизмы регуляции экспрессии генов у эукариот
10. Понятие транскриптома. Транскриптомика.
11. Посттрансляционные модификации белка и их виды. Фолдинг.
12. Протеомика. Направления протеомики и их методы. Вестерн-блоттинг.
13. Система репарации. Основные типы повреждения ДНК.
14. Система репарации. Механизмы репарации.
15. Полимеразная цепная реакция. Дизайн праймеров. Модификации ПЦР
16. Системы направленного изменения генома (программируемые эндонуклеазы).
17. CRISPR/Cas системы. Механизм их работы.
18. Система CRISPR/Cas9 в генной инженерии.
19. Методы доставки CRISPR/Cas9 в эукариотические клетки
20. Сайт-направленный мутагенез.
21. Сайт-специфическая рекомбинация.
22. Синтез олигонуклеотидов. Амидофосфоритный метод синтеза олигонуклеотидов на чипах.
23. Лигазная цепная реакция. Полимеразная циклическая сборка.
24. Биоинформатика и её направления.
25. Типы выравнивания нуклеотидных последовательностей. Алгоритмы попарного выравнивания (Нидлмана-Вунша и Смита-Ватермана).
26. Принцип генной дактилоскопии.
27. Метод генетического нокаута и его использование в молекулярной биологии.
28. Понятие нокдауна гена и использование этого метода в молекулярной биологии.
29. Понятие апоптоза и его основные пути.
30. Возможные способы клеточной смерти (кроме апоптоза).
31. Генная терапия и её виды.
32. Принципы позитивной генотерапии.
33. Принципы негативной генотерапии.

34. Понятие генодиагностики.
35. Определение трансгенеза и его использование.
36. Способы создания трансгенных растений и животных.
37. Этические аспекты создания ГМО-организмов.
38. Плюрипотентные стволовые клетки и способы их создания.
39. Проблемы и перспективы использования плюрипотентных стволовых клеток.
40. Правовое регулирование в области генной инженерии.

Перечень вопросов к зачету.

1. Биотехнология как наука. Основные направления биотехнологии.
2. Области применения достижений биотехнологии.
3. Секвенирование, области применения.
4. Технологии получения ГМО и трансгенных организмов.
5. Нокаут и нокдаун генов, области применения.
6. Полиморфизм ДНК.
7. Типы РНК и их функции в клетке.
8. Системы редактирования геномов.
9. Особенности геномов модельных организмов.
10. Митохондриальная ДНК и ее практическое использование.
11. Фармакогенетика и ее применение.
12. Трансгенные животные и растения.
13. Основные ферменты репликации.
14. Транскрипция (синтез мРНК), посттранскрипционные модификации.
15. Трансляция, основные этапы, посттрансляционные модификации.
16. ПЦР, этапы, области применения.
17. Векторы в генной инженерии.
18. Современные представления о структуре гена
19. Гены эукариот, особенности строения.
20. Структура генов у прокариот, регуляция их активности.
21. Репарационные системы ДНК.
22. Апоптоз и другие формы клеточной смерти.
23. Этапы реализации генетической информации.
24. Наследственный материал вирусов.
25. Наследственный материал бактерий.
26. Горизонтальный перенос генов.
27. Принципы создания праймеров.
28. Основы антибиотикорезистентности.
29. Генетические базы данных, принципы создания.
30. Регуляторные участки генома.

**41. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ
ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ
И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ
ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении коллоквиума:

- **Отметка «отлично»** - обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры.

- **Отметка «хорошо»** - обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
- **Отметка «удовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала.
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи.

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении рефератов:

- **Отметка «отлично»** - обозначена проблема и обоснована её актуальность: сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, основные требования к реферату выполнены
- **Отметка «хорошо»** - допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, имеются существенные отступления от требований к реферированию.
- **Отметка «удовлетворительно»** - тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы, тема реферата не раскрыта
- **Отметка «неудовлетворительно»** - обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

- **Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 90 % тестовых заданий;
- **Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;
- **Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 70 %;
- **Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 70 % тестовых заданий.

Критерии знаний при проведении зачета:

- **Оценка «зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»).
- **Оценка «не зачтено»** должна соответствовать параметрам оценки «неудовлетворительно».
- **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное

соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации

Критерии знаний при проведении экзамена:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. –

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большому ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6. ДОСТУПНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использоваться собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:	– в печатной форме увеличенным шрифтом, – в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:	– в печатной форме.

	– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме, аппарата: – в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивает выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме):

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются преподавателем):

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.