

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.Т. ТРУБИЛИНА»**

Факультет агрономии и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
агрономии и экологии
профессор **А.И. Радионов**
«30» марта 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
Основы генной инженерии**

Направление подготовки
35.03.04. Агрономия

Направленность подготовки
«Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Краснодар
2020

Рабочая программа дисциплины «Основы генной инженерии» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 699.

Автор:

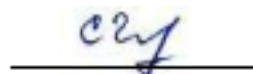
к.б.н., доцент

 — В.В. Казакова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры генетики, селекции и семеноводства от 2 марта 2020 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

д.б.н., профессор

 — С.В. Гончаров

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 30 марта 2020 г. № 8

Председатель

методической комиссии

к. с.-х. н., доцент

 — Бровкина Т.Я.

Руководитель

основной профессиональной
образовательной программы

к. б. н., доцент

 — В. В. Казакова

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы генной инженерии» является формирование комплекса знаний о разработке искусственных генетических систем с использованием манипуляций генами на молекулярном уровне путем конструирования рекомбинантных ДНК или РНК

Задачи дисциплины

- изучить законы наследственности и наследования признаков и свойств в популяциях;
- знать модификационную и генотипическую изменчивость;
- создание жизнеспособного организма *de novo* по чертежам, разработанным в лаборатории –«синтетическая биология»
- рассмотреть исследование структуры геномов и индивидуальных генов, выяснение их функций (функциональная геномика)
- рассмотреть получение экспрессии рекомбинантных генов в новом генетическом окружении - трансгенез
- изучить технологии, основанные на антисмысловых последовательностях
- рассмотреть создание аптамеров, рибозимов и дезоксирибозимов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате изучения дисциплины «Основы генной инженерии» обучающийся должен получить знания и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения следующих трудовых действий:

Профессиональный стандарт Агроном от 9.07.2018 г. №454н.

Обобщенная трудовая функция (ОТФ): Организация производства продукции растениеводства:

Трудовая функция Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства

Трудовые действия:

- Сбор информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур
- Обоснование выбора сортов сельскохозяйственных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификации земледелия

Трудовая функция Организация испытаний селекционных достижений

Трудовые действия:

- Планирование экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствии с поступившим заданием на выполнение данных видов работ
- Проведение экспериментального этапа испытаний растений на отличимость, однородность и стабильность в соответствии с установленными методиками проведения испытаний

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Профессиональные компетенции, разработанные самостоятельно ПКС:

ПКС-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов

ПКС-21 Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Генетика популяций и количественных признаков» является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП подготовки обучающихся по направлению 35.03.04 Агрономия направленность «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

4 Объем дисциплины (180__ часов, __5__ зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	93	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	88	
— лекции	32	
— практические	-	
- лабораторные	56	
— внеаудиторная	5	
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	2	
Самостоятельная работа	87	
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	18	
— прочие виды самостоятельной работы	69	
Итого по дисциплине	180	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен, выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на __3__ курсе, в __5__ семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	и руе ые ком пани	Семе стр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)
-------	---------------------------	-------------------------------	-------------	--

п				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Предмет, методы и история генной инженерии	ПКС-1, ПКС-21	5	2		2	4
2	Введение в молекулярную биологию и генетику	ПКС-1, ПКС-21	5	2		2	4
3	Классическая генная инженерия	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
4	Полимеразная цепная реакция	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
5	Исследования генома и транскрипции генов	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
6	Антисмысловые технологии, аптамеры, рибозимы	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
7	Генная инженерия в конструировании белков	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
8	Трансгенные животные	ПКС-1, ПКС-21	5	2		2	4
9	Трансгенные растения	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	4
10	Сельскохозяйственная (зеленая) биотехнология	ПКС-1, ПКС-21	5	2		2	4
11	Промышленная (белая) биотехнология	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	5
12	Фармацевтическая (красная) биотехнология	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	5
13	Водная (голубая) биотехнология	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	5
14	Влияние генной инженерии на современную медицину	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	5

15	Рекомбинантные флуоресцирующие белки	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	5
16	Рекомбинантные антитела	ПКС-1, ПКС-21	5	2		4	6
Курсовая работа							18
Внеаудиторная контактная работа							3
Итого				32	-	56	92

Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Итого							

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Долгих С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Долгих С.Г.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>
2. Скворцова Н.Н. Основы генетической инженерии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Скворцова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67470.html>
3. Субботина Т.Н. Молекулярная биология и геномная инженерия [Электронный ресурс]: практикум/ Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84253.html> .
4. Паронян, И.А. Генофонд домашних животных России [Электронный ресурс] / И.А. Паронян, П.Н. Прохоренко. - 1-е изд. - Издательство: Лань, 2013. - 352 с. Гриф. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30201
5. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1033803>
6. Сазанов А.А. Генетика [Электронный ресурс]: учеб. рос. / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>

7. Наумова А.А. Основы клеточной инженерии растений [Электронный ресурс]: практикум/ Наумова А.А., Наумова Т.А., Кусачева С.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86301.html>
8. С.Н. Щелкунов. Генетическая инженерия: Учебно-справочное пособие. 2-е издание, испр. и доп. Новосибирск: Сибирское унив. изд-во, 2004. ISBN 5-94087-098-8.
9. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. - Издательство: СПбГТУ, 1999 // Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.rfbr.ru/rffi/portal/books/o_36597
10. Гончаренко Г. Г. Г 657 Основы генетической инженерии. Методическое пособие /Отв.ред. Л.В. Хотылева.— Гомель: УО «ГГУ им. Ф.Скорины», 2003. – 118 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/75998736.pdf>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКС-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	
3	Почвоведение с основами географии почв
3	Общая генетика
4	Геодезия с основами землеустройства
4	Методика опытного дела
5	Генетика популяций и количественных признаков
5	Основы генной инженерии
7	Научно-исследовательская работа
8	Преддипломная практика
8	Экологическая генетика
8	Статистические методы генетики и селекции
8	Иммунитет растений и селекция на устойчивость
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПКС-21 Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур	
3,6	Производственная практика Технологическая практика
5	Генетика популяций и количественных признаков
5	Основы генной инженерии
7	Генетика онтогенеза (феногенетика)
7	Основы селекции и семеноводства

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
8	Сортоведение и апробация сельскохозяйственных культур
8	Селекция сельскохозяйственных культур
8	Иммунитет растений и селекция на устойчивость
8	Производственная практика Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ПКС-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов					
ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации и объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Не умеет определять под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Умеет на низком уровне определять под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Умеет на достаточном уровне определять под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	На высоком уровне сформированное умение определять под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Доклад-презентация, Тестирование, решение кейс-задач, Реферат, контрольная работа, курсовая работа, экзамен
ИД-2 Проводит статистическую обработку результатов опытов	Отсутствие навыков владения проведением статистической обработки результатов опытов	Фрагментарное владение навыками проведения статистической обработки результатов опытов	В целом успешное, но несистематическое владение навыками проведения статистической обработки результатов опытов	Успешное и систематическое владение навыками проведения статистической обработки результатов опытов	
ИД-3 Обобщает результаты опытов и	Не умеет обобщать результаты опытов и	Умеет на низком уровне обобщать результаты	Умеет на достаточном уровне обобщать	На высоком уровне сформированное умение	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальный)	удовлетворит ельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
формулирует выводы	формулировать выводы	опытов и формулировать выводы	результаты опытов и формулировать выводы	обобщать результаты опытов и формулировать выводы	
ПКС-21. Способен организовать выведение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур					
ИД-1 Знает требования сельскохозяйст венных культур к условиям произрастания	Не владеет знаниями о требованиях сельскохозяйст венных культур к условиям произрастания	Имеет поверхностны е знания о требованиях сельскохозяйст венных культур к условиям	Сформирован ные, но содержащие отдельные пробелы знания о требованиях сельскохозяйст венных культур к условиям	Знает на высоком уровне о требованиях сельскохозяйст венных культур к условиям	Доклад- презентация, Тестирование, решение кейс- задач, Реферат, контрольная работа, курсовая работа экзамен
ИД-2 Умеет обосновать выбор сортов сельскохозяйст венных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификаци и земледелия	Не умеет обосновать выбор сортов сельскохозяйст венных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификаци и земледелия	Умеет на низком уровне обосновать выбор сортов сельскохозяйст венных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификаци и земледелия	Умеет на достаточном уровне обосновать выбор сортов сельскохозяйст венных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификаци и земледелия	На высоком уровне сформированн ое умение обосновать выбор сортов сельскохозяйст венных культур для конкретных условий региона и уровня интенсификац ии земледелия	
ИД-3 Организует закладку мелкоделяночн ых опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с действующими методиками государственно го испытания сельскохозяйст венных культур	Не умеет организовать закладку мелкоделяночн ых опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с действующими методиками государственно го испытания сельскохозяйст венных культур	Умеет на низком уровне организовать закладку мелкоделяночн ых опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с действующими методиками государственно го испытания сельскохозяйст венных культур	Умеет на достаточном уровне организовать закладку мелкоделяночн ых опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с действующими методиками государственно го испытания сельскохозяйст венных культур	На высоком уровне сформированн ое умение организовать закладку мелкоделяночн ых опытов по проведению конкурсных испытаний сортов в соответствие с действующими методиками государственн ого испытания сельскохозяйст венных культур	
ИД-4 Производит учеты, включая учет урожая и	Не умеет производить учеты, включая учет урожая и	Умеет на низком уровне производить учеты, включая	Умеет на достаточном уровне производить	На высоком уровне сформированн ое умение	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальный)	удовлетворит ельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
наблюдения в опытах с целью оценки хозяйственной полезности сортов, а также иммунологичес кую оценку сортов с использование м методов определения распространен ности и степени поражения культур болезнями и вредителями, рекомендуемы х в опытах по сортоиспытани ю	наблюдения в опытах с целью оценки хозяйственной полезности сортов, а также иммунологичес кую оценку сортов с использование м методов определения распространен ности и степени поражения культур болезнями и вредителями, рекомендуемы х в опытах по сортоиспытани ю	учет урожая и наблюдения в опытах с целью оценки хозяйственной полезности сортов, а также иммунологичес кую оценку сортов с использование м методов определения распространен ности и степени поражения культур болезнями и вредителями, рекомендуемы х в опытах по сортоиспытани ю	учеты, включая учет урожая и наблюдения в опытах с целью оценки хозяйственной полезности сортов, а также иммунологичес кую оценку сортов с использование м методов определения распространен ности и степени поражения культур болезнями и вредителями, рекомендуемы х в опытах по сортоиспытани ю	производить учеты, включая учет урожая и наблюдения в опытах с целью оценки хозяйственной полезности сортов, а также иммунологиче скую оценку сортов с использование м методов определения распространен ности и степени поражения культур болезнями и вредителями, рекомендуемы х в опытах по сортоиспытани ю	
ИД-5 Отбирает пробы растений для лабораторного анализа	Не умеет отбирать пробы растений для лабораторного анализа	Умеет на низком уровне отбирать пробы растений для лабораторного анализа	Умеет на достаточном уровне отбирать пробы растений для лабораторного анализа	На высоком уровне сформированн ое умение отбирать пробы растений для лабораторного анализа	
ИД-6 Определяет показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)	Не умеет определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)	Умеет на низком уровне определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)	Умеет на достаточном уровне определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)	На высоком уровне сформированн ое умение определять показатели качества продукции (за исключением показателей, требующих химических анализов)	
ИД-7 Оформляет опыты по сортоиспытани ю и поля севооборотов и ведет	Не умеет оформлять опыты по сортоиспытани ю и поля севооборотов и ведет	Умеет на низком уровне оформлять опыты по сортоиспытани ю и поля севооборотов и	Умеет на достаточном уровне оформлять опыты по сортоиспытани ю и поля	На высоком уровне сформированн ое умение оформлять опыты по сортоиспытани	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворит ельно (минимальный)	удовлетворит ельно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
первичную сортоиспытате льную документацию	первичную сортоиспытате льную документацию	ведет первичную сортоиспытате льную документацию	севооборотов и ведет первичную сортоиспытате льную документацию	ю и поля севооборотов и ведет первичную сортоиспытате льную документацию	

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

Темы рефератов

1. Плазмидные векторы. Строение, необходимые элементы, методы трансфекции в компетентные клетки, выделение плазмид, анализ рекомбинантных ДНК методами рестриктоного анализа.
2. Разрезание и соединение нуклеотидных последовательностей ДНК. Основные приемы, используемые для клонирования ДНК-фрагментов в плазмидные векторы и лямбда-векторы при создании библиотек.
3. Методы отбора и идентификации колоний и фаговых бляшек, содержащих искомый ген. Метод бело-голубых колоний для предварительной селекции клонов, содержащих вставку ДНК в использованном векторе.
4. Строение ДНК фага лямбда. Лизогенное и литическое состояние фага. Общие представления о репликации и упаковке фага в вирусные частицы.
5. Упаковка рекомбинантных ДНК в лямбда фаг-подобные частицы *in vitro*. Методы скрининга фаговых библиотек для выявления и получения рекомбинантного фага, несущего нужный экспериментатору ген.
6. Принципы секвенирования ДНК в ручном и автоматическом вариантах. Геномные библиотеки. Их отличие от библиотек кДНК. Этапы их получения, исходя из суммарной ДНК, выделенной из каких-либо клеток.
7. Космиды. Строение, область использования, преимущества использования космид по сравнению с другими векторами для определения структуры геномов, упаковка космидных ДНК в фаговые частицы *in vitro*
8. Полимеразная цепная реакция. Выбор условий проведения реакции, подбор праймеров, выделение ПЦР-продуктов из реакционной смеси.
9. Подходы к клонированию ПЦР-фрагментов в плазмидные векторы. Создание векторов, пригодных для синтеза РНК *in vitro* с заданного участка ДНК.

Темы докладов

1. Taq и Rfu полимеразы. Области применения. Сайт- направленный мутагенез. Получение делеций и вставок в исследуемой последовательности ДНК с помощью полимеразной цепной реакции. Получение кДНК и создание кДНК-библиотек. Области использования кДНК-библиотек.
2. Полимеразы Т- нечетных фагов. Отличия от РНК-полимеразы E.coli, область применения. Получение РНК *in vitro*, области использования синтезированных РНК.

3. Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках E.coli и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных. Методы получения и очистки рекомбинантных белков из клеток E.coli, области применения.

4. Использование бакуловирусов для получения рекомбинантных белков.

5. Челночные векторы. Требования к строению эукариотических векторов для эффективной экспрессии в животных клетках исследуемого белка или репортерного белка.

6. Транзитная (временная) и постоянная трансфекция животных клеток. Метод отбора колоний клеток с постоянной экспрессией.

7. Принципы получения трансгенных животных.

8. Эмбриональные стволовые клетки мыши. Источник выделения, культивирование, модификация генов, получение линий мышей с нокаутом по определенному гену.

9. РНК-интерференция и генный нокаун.

10. Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.

Кейс-задание

Коллоквиум “Полимеразная цепная реакция (ПЦР)”. Студенты получают конкретную нуклеотидную последовательность из геномного банка и должны рассказать, как они будут выделять эту область с помощью ПЦР, рассказать обо всех возможных трудностях, которые могут встретиться в ходе эксперимента и как обойти эти трудности. Рассказать обо всех способах клонирования выделенного ПЦР-фрагмента в конкретный вектор. Провести с помощью ПЦР замену аминокислоты в заданном участке конкретного белка.

Тесты

№1 (Балл 1) тема №1

Совокупность всех генов организма, его наследственная материальная основа называется

- 1 ☐ Морфотип
- 2 ☐ Фенотип
- 3 ☐ Геном
- 4 ☐ Генофонд
- 5 ☒ Генотип

№2 (1) тема №1

Совокупность всех признаков и свойств организма сформировавшихся на основе взаимодействия генотипа и окружающей среды называется

- 1 ☐ Морфотип
- 2 ☐ Генотип
- 3 ☐ Генофонд
- 4 ☐ Геном
- 5 ☒ Фенотип

№3 (1) тема №1

Изменчивость организмов выражается в двух видах изменчивости: генотипической и

Ответ: модификационной (без учета регистра)

№4 (1) тема №1

Генотипическая изменчивость делится на комбинационную (гибридную) и

- 1 ☒ мутационную
- 2 ☐ фенотипическую

- 3 ☐ модификационную
- 4 ☐ индивидуальную
- 5 ☐ групповую

№5 (1) тема №10

Изменчивость признаков не связанная с изменением генотипа называется

- 1 ☐ мутационной
- 2 ☐ индивидуальной
- 3 ☐ групповой
- 4 ☒ модификационной
- 5 ☐ фенотипической

№6 (1) тема №10

Пределы изменчивости генотипа в различных условиях среды определяются нормой

- 1 ☐ изменчивости
- 2 ☒ реакции
- 3 ☐ поведения
- 4 ☐ посева
- 5 ☐ удобрения

№7 (1) тема №10

Спонтанные мутации сыграли более важную роль в

- 1 ☒ эволюции
- 2 ☐ селекции
- 3 ☐ гибридизации
- 4 ☐ полиплоидии
- 5 ☐ генетике

№8 (1) тема №4

Фамилия автора генетического анализа наследственности

- 1 ☐ Морган
- 2 ☐ Левин
- 3 ☒ Мендель
- 4 ☐ Кольцов
- 5 ☐ Дарвин

№9 (1) тема №4

Автор названия науки "Генетика"

- 1 ☐ Мендель
- 2 ☐ Дарвин
- 3 ☒ Бэтсон
- 4 ☐ Вейсман

№10 (1) тема №1

Год основания генетики как науки

- 1 ☐ 1865
- 2 ☐ 1866
- 3 ☒ 1900
- 4 ☐ 1903
- 5 ☐ 1906

Темы курсовых работ

1. «Генная инженерия в области (на выбор растениеводства, животноводства)».

Цель выполнения курсовой работы:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по основам генной инженерии;
- освоение методик генной инженерии;
- приобретение обучающимися навыков самостоятельной работы с научной литературой;
- развитие способности к творческому применению знаний при решении научных, производственно-технологических задач в конкретных условиях.

План курсовой работы:

Введение

1 История возникновения генной инженерии (обзор литературы)

2 Разработки генной инженерии в области(индивидуальное задание)

Выводы

Список литературы

Вопросы к экзамену

1. Предмет, методы и история генной инженерии
2. Введение в молекулярную биологию и генетику
3. Классическая генная инженерия
4. Исследования генома и транскрипции генов
5. Антисмысловые технологии, аптамеры, рибозимы
6. Генная инженерия в конструировании белков
7. Трансгенные животные
8. Трансгенные растения
9. Сельскохозяйственная (зеленая) биотехнология
10. Промышленная (белая) биотехнология
11. Фармацевтическая (красная) биотехнология
12. Водная (голубая) биотехнология
13. Влияние генной инженерии на современную медицину
14. Рекомбинантные флуоресцирующие белки
15. Рекомбинантные антитела
16. Полимеразная цепная реакция. Выбор условий проведения реакции, подбор праймеров, выделение ПЦР-продуктов из реакционной смеси и их клонирование в вектор.
17. Эмбриональные стволовые клетки мыши. Источник выделения, культивирование, модификация генов, получение линий мышей с нокаутом по определенному гену.
18. Плазмидные векторы. Строение, необходимые элементы, методы трансфекции в компетентные клетки, выделение плазмид, анализ рекомбинантных ДНК методами рестриктового анализа и секвенирования.
19. Получение РНК in vitro, области использования синтезированных РНК.
20. 5. Фаг лямбда. Общее строение, преимущества его использования в качестве вектора перед плазмидными векторами, использование для создания геномных и к ДНК-библиотек.
21. Рекомбинантные белки, методы получения и очистки из клеток E.coli, области применения.
22. Получение кДНК и создание кДНК-библиотек. Области использования кДНК-библиотек.
23. Принципы определения последовательности нуклеотидов в ДНК.
24. Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках E.coli и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных.
25. Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.

26. Космиды. Строение, область использования, преимущества использования космид по сравнению с другими векторами для определения структуры геномов, упаковка космидных ДНК в фаговые частицы *in vitro*.
27. Методы скрининга фаговых библиотек для выявления и получения рекомбинантного фага, несущего нужный экспериментатору ген.
28. Геномные библиотеки. Их отличие от библиотек кДНК. Рассказать обо всех этапах их получения, исходя из суммарной ДНК, выделенной из каких-либо клеток.
29. Сайт-направленный мутагенез.
30. Упаковка рекомбинантных ДНК в фаговые частицы *in vitro*.
31. Принципы получения трансгенных животных.
32. Получение кДНК. Описать последовательно все этапы получения кДНК, начиная с этапа выделения мРНК.
33. Полимеразы Т- нечетных фагов. Отличия от РНК-полимеразы *E.coli*, область применения.
34. Упаковка рекомбинантных ДНК в лямбда фаг-подобные частицы *in vitro*.
35. Сайт-направленный мутагенез с использованием полимеразной цепной реакции.
36. Подходы к клонированию ПЦР-фрагментов в плазмидные векторы. Создание векторов, пригодных для синтеза РНК *in vitro* с заданного участка ДНК.
37. Генный нокаут и генный нокдаун.
38. Челночные векторы. Требования к строению эукариотических векторов для эффективной экспрессии в животных клетках исследуемого белка или репортерного белка. Транзитная (временная) и постоянная трансфекция животных клеток. Метод отбора колоний клеток с постоянной экспрессией.
39. Получение кДНК, обогащенной 5'-концевыми последовательностями мРНК. Метод RACE (Rapid Amplification of cDNA Ends).
40. Методы отбора и идентификации колоний и фаговых бляшек, содержащих искомый ген. Метод бело-голубых колоний для предварительной селекции клонов, содержащих вставку ДНК в использованном векторе.
41. Принципы идентификации индивидуальных геномов с помощью полимеразной цепной реакции.
42. Строение ДНК фага лямбда. Лизогенное и литическое состояние фага. Общие представления о репликации и упаковке фага в вирусные частицы.
43. Принципы секвенирования ДНК в ручном и автоматическом вариантах.
44. Разрезание и соединение нуклеотидных последовательностей ДНК. Основные приемы, используемые для клонирования ДНК-фрагментов в плазмидные векторы и лямбда-векторы при создании библиотек.
45. Методы введения чужеродной ДНК в бактериальные и животные клетки.
46. T7 полимеразы, свойства, отличия от РНК-полимеразы *E.coli*, использование для получения РНК с исследуемой ДНК и для получения рекомбинантных белков.
47. Термостабильные ДНК-полимеразы. Taq и Pfu полимеразы. Области применения. Получение делеций и вставок в исследуемой последовательности ДНК с помощью полимеразной цепной реакции.
48. Экспрессирующие плазмидные векторы, экспрессия белков в клетках *E.coli* и проблемы, которые при этом могут возникнуть, отличия рекомбинантных белков от нативных.
49. Идентификация белок-белковых партнеров с помощью дрожжевой двугибридной системы.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины «Основы генной инженерии» проводится в

соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Рефераты (доклады)

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: 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.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

Контрольные (самостоятельные) работы

Тематика заданий к самостоятельным и контрольным работам установлена в соответствии с Паспортом фонда оценочных средств.

Выполнение контрольной работы заключается в составлении развернутых ответов на поставленные вопросы. К составлению письменных ответов рекомендуется приступить лишь после полного завершения изучения литературы. В ответах не следует уклоняться от существа вопроса или перегружать ответ отвлеченными рассуждениями. В каждом ответе необходимо четко отразить существенное. Ответ должен выявить понимание студентом сути рассматриваемого вопроса. Объем ответа по каждому вопросу 2 – 4 страницы.

Критерии оценки знаний студента при написании контрольной работы

Оценка **«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Кейс-задания

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

Оценка «отлично» – при наборе в 5 баллов.

Оценка «хорошо» – при наборе в 4 балла.

Оценка «удовлетворительно» – при наборе в 3 балла.

Оценка «неудовлетворительно» – при наборе в 2 балла.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию кейс-задания.

Оценка «хорошо» - основные требования к кейс-заданию выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к кейс-заданиям. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании кейс-задания; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» - тема кейс-задания не выполнена, обнаруживается существенное непонимание проблемы или кейс-задание не представлено вовсе.

Тестовые задания

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки курсовых работ:

Курсовая работа не может быть оценена положительно, если:

1. Какая-либо ее часть, или вся работа является плагиатом, носит несамостоятельный характер(обучающийся выдает чужую работу за свою).
2. Содержание курсовой работы не соответствует индивидуальному заданию.
3. При написании работы не были использованы источники литературы.
4. Оформление работы совершенно не соответствует требованиямданных Методических указаний.

Курсовая работа, не отвечающая данным критериям, не допускается до защиты.

Курсовая работа оценивается «отлично», если

1. Работа выполнена в срок в полном объеме, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформление соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы, даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа работы.
3. Широко представлен список использованных источников по теме работы, их изучение проведено на высоком уровне.
4. Обучающийся свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы.

Курсовая работа оценивается «хорошо», если:

1. Работа выполнена в срок в полном объеме, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформление соответствует требованиям данных Методических указанийи теме работы.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы,практические рекомендации обоснованы.
3. Составлен список использованных источников по теме работы.
4. Обучающийся твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов дает правильные ответы.

Курсовая работа оценивается «удовлетворительно», если:

1. Работа выполнена с нарушениями графика в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов, содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний, ноимеются недочеты в оформлении.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
3. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует.
4. Обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки.

Курсовая работа оценивается «неудовлетворительно», если:

1. Работа выполнена с нарушениями графика, содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний.
2. Работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений, выводы четко не сформулированы.

3. Литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объеме, их анализ слабый или вовсе отсутствует.
4. Обучающийся допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них.

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины «Основы генной инженерии».

Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен экзамен.

Критерии оценки на экзамене

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

3. Долгих С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Долгих С.Г.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

4. Скворцова Н.Н. Основы генетической инженерии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Скворцова Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015.— 56 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67470.html>

3. Субботина Т.Н. Молекулярная биология и генная инженерия [Электронный ресурс]: практикум/ Субботина Т.Н., Николаева П.А., Харсекина А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018.— 60 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84253.html>.

4. Паронян, И.А. Генофонд домашних животных России [Электронный ресурс] / И.А. Паронян, П.Н. Прохоренко. - 1-е изд. - Издательство: Лань, 2013. - 352 с. Гриф. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30201

5. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 104 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1033803>

6. Сазанов А.А. Генетика [Электронный ресурс]: учеб. рос. / А.А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2011. - 264 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=445036>

7. Наумова А.А. Основы клеточной инженерии растений [Электронный ресурс]: практикум/ Наумова А.А., Наумова Т.А., Кусачева С.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 45 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86301.html>.

8. С.Н. Щелкунов. Генетическая инженерия: Учебно-справочное пособие. 2-е издание, испр. и доп. Новосибирск: Сибирское унив. изд-во, 2004. ISBN 5-94087-098-8.

9. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. - Издательство: СПбГТУ, 1999 // Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.rfbr.ru/rffi/portal/books/o_36597

10. Гончаренко Г. Г. Г 657 Основы генетической инженерии. Методическое пособие /Отв.ред. Л.В. Хотылева.— Гомель: УО «ГТУ им. Ф.Скорины», 2003. – 118 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/75998736.pdf>

Дополнительная учебная литература

1. Биотехнология. / Отв. редактор А.А. Баев. М.: Наука, 1984.
2. Егоров Н.С. и др. Биотехнология: проблемы и перспективы. М.: Высшая школа, 1987
3. Сассон А. Биотехнология. М.: Мир, 1987.
4. Уотсон Дж. и др. Рекомбинантные ДНК. М.: Мир, 1986.
5. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.
6. Хесин Р.Б. Непостоянство генома. М.: Наука, 1984.
7. Верма А.М. Генотерапия. // В мире науки. 1991. $\pm$ 1. С. 26 - 34.
8. Гассер И.С., Фрейли Р.Т. Трансгенные культурные растения. // В мире науки. 1992. $\pm$ 8. С. 24 - 30.
9. Glazer A.N., Nikaido M. Microbial Biotechnology. New York: W. M. Freeman and Company, 1995.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
---	--------------	----------

1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная
4	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), Science Index	Универсальная

Перечень Интернет-сайтов:

«Мой геном» интернет-портал - <http://mygenome.ru/articles/>

Сайт института цитологии и генетики (Новосибирск) - <http://www.bionet.nsc.ru/public/>

Журнал экологической генетики - <http://ecolgenet.ru/>

ВОГиС (Всероссийское общество) - <http://www.vogis.org/>

Медико-генетического центра РАМН - <https://med-gen.ru/>

Европейское общество генетики человека - <https://www.eshg.org/>

Американское общество генетики человека - <http://www.ashg.org>

Американский колледж медицинских генетиков - <http://www.acmg.net>

Американская коллегия по медико-генетическому консультированию - <http://www.abgc.net>

Международная федерация обществ генетики человека - <http://www.ifhgs.org>

Институт молекулярной генетики - <http://www.img.ras.ru/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Реферат — это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Критериями оценки реферата являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Введение

Введение должно включать обоснование интереса выбранной темы, ее актуальность или практическую значимость. Важно учесть, что заявленная тема должна быть адекватна раскрываемому в реферате содержанию, иначе говоря, не должно быть рассогласования в названии и содержании работы.

Основная часть

Основная часть предполагает последовательное, логичное и доказательное раскрытие заявленной темы реферата с ссылками на использованную и доступную литературу, в том

числе электронные источники информации. Каждый из используемых и цитируемых литературных источников должен иметь соответствующую ссылку.

Заключение

Обычно содержит одну страницу текста, в котором отмечаются достигнутые цели и задачи, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме и перспективные направления возможных исследований по данной тематике.

Литература

Должны быть обозначены несколько литературных источников, среди которых может быть представлен только один учебник, поскольку реферат предполагает умение работать с научными источниками, к которым относятся монографии, научные сборники, статьи в периодических изданиях (см.детально Цаценко Л.В. Творческие задания как форма интерактивного обучения (для биологических специальностей). Практикум. КубГАУ. – Краснодар. 2015. – 103 с.)

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека e:Library	Универсальная	https://elibrary.ru

Современные профессиональные базы данных

1.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Инцухт и гетерозис» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620510 от 17 сентября 2010 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

2.Казакова В.В., Кабанова Е.М., Янченко В.А. Мультимедийные лекции по генетике. Тема «Генетика популяций» // Свидетельство о государственной регистрации базы данных №2010620586 от 7 октября 2010 года, Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам, и товарным знакам

11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Перечень помещений для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Основы генной инженерии	Помещение №710 ГУК, посадочных мест — 36; площадь — 55,2кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №711 ГУК, посадочных мест — 26; площадь — 52,1кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №712 ГУК, посадочных мест — 26; площадь — 33,4кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №713 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 36,4кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №737 ГУК, посадочных мест — 42; площадь — 53кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №714 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 36,6кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office. Помещение №632 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 37,8кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	
--	--	--

	Помещение №603 ГУК, посадочных мест — 28; площадь — 36,4кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе	
--	---	--