Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 16:48:43
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Направление подготовки
19.03.01 «Биотехнология»

Профиль «**Биотехнология**»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.б.н. /А.М. Камионская/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
Профессор, д.с-х.н. /Н.В. Мясищева/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
   - 3.3. Содержание дисциплины 6
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
   - 4.2. Основная литература 8
   - 4.3. Дополнительная литература 8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7. Фонд оценочных средств 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 10
   - 7.3. Оценочные средства 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Основы генной инженерии» следует отнести:

– формирование у обучающихся личностных и профессиональных качеств, знаний и умений в области современной генной инженерии

– формирование профессиональных компетенций, позволяющих обеспечить выполнение требований ФГОС ВО с учетом особенностей научно-образовательной школы Университета

– обеспечение актуальных потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы генной инженерии» следует отнести:

– освоение знаний в области генетической и клеточной инженерии, формирование комплексных представлений о принципах конструирования рекомбинантных ДНК и биотехнологии производства культуры клеток различных организмов;

– ознакомить слушателей с современными методами конструирования рекомбинантных ДНК и современных системах доставки; дать представление о новых методах редактирования геномов, сформировать навыки для идентификации рекомбинантной ДНК с помощью новейших молекулярно-биологических методов;

Обучение по дисциплине «Основы генной инженерии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК-1.1 Знает законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи ИОПК-1.2 Способен изучать и анализировать биологические объекты и процессы ИОПК-1.3 Владеет навыками использования в профессиональной деятельности биологических объектов и процессов
ПК-2. Способен выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	ИПК-2.1 Знает отечественный и международный опыт в своей области исследований, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и обобщения и обработки информации ИПК-2.2. Умеет применять актуальную нормативную документацию в своей области знаний, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов ИПК-2.3. Способен проводить эксперименты и анализы, , составлять их

	описание и формулировать выводы, внедрять результаты исследований и разработок, составлять разделы отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов
ПК-6. Способен проводить биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	ИПК-6.3 Владеет методами культивирования микроорганизмов-продуцентов, клеточных культур животных и растений; сепарации культуральной жидкости и биомассы для проведения биотехнологического процесса; выделения продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования; получения готовой формы

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Основы генной инженерии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1)

Б1.1.10 Общая биология и микробиология

Б1.1.15.1 Основы молекулярной биологии

Б1.1.16.9 Биохимия

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Дисциплину «Основы генной инженерии» изучают на третьем курсе (шестой семестр): лекции – 24 академический часа, семинарские/практические занятия 48 часов, форма контроля – экзамен.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**72**	72
	В том числе:		
1.1	Лекции	24	24
1.2	Семинарские/практические занятия	48	48
1.3	Лабораторные занятия	-	
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Методы генной инженерии. Ферменты генетической инженерии.**	15	3	6			6
1.1	История генной инженерии.	5	1	2			2
1.2	Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы. Обратная транскриптаза, терминальная трансфераза, поли-А – полимераза.	5	1	2			2
1.3	Основные ферменты: Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз. Рестрикционный анализ.	5	1	2			2
2	**Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование)**	34	8	16			10
2.1	Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод) Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод). Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами.	4	1	2			2
2.2	Основы ПЦР.	4	1	2			2
2.3	Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК Метод Маскама и Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный).	8	2	4			2
2.4	Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.	8	2	4			2
2.5	Геномные библиотеки, клонирование ДНК in vivo.	8	2	4			2
3	**Введение гена в клетку.**	35	7	14			14
3.1	Селективные и репортерные гены. Требования к векторной ДНК, ее состав.	5	1	2			2
3.2	Регуляция экспрессии прокариотических генов. Регуляция экспрессии генов эукариот. Особенности организации генома эукариот.	10	2	4			4
3.3	Типы векторов для введения гена в клетку. Бактериальные плазмиды. Вирусы. Плазмиды агробактерий. Транспозоны.	10	2	4			4
3.4	Способы прямого введения генов в клетку. Трансфекция Микроинъекция Электропорация Метод «мини-клеток» Упаковка в липосомы. Метод биологической баллистики Получение трансгенных животных.	10	2	4			4

4	**Трансформация и редактирование растительного генома. Получение растений с заданными свойствами.**	24	6	12			6
4.1	Трансформация растительного генома. Введение генов в клетки растений - основные способы. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях.	8	2	4			2
4.2	Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид Возможности генной инженерии. Получение растений с заданными свойствами	8	2	4			2
4.3	Редактирование генома растений.	8	2	4			2
	Итого	**108**	**24**	**48**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

1. Методы генной инженерии. Ферменты генетической инженерии.

1.1. История генной инженерии.

1.2. Основные ферменты: рестриктазы, лигазы, полимеразы.

1.3. Основные ферменты: Обратная транскриптаза, терминальная трансфераза, поли-А – полимераза. Классификация, номенклатура и характеристика рестриктаз.

2. Конструирование рекомбинантных ДНК. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование)

2.1. Сшивка по одноименным "липким" концам (рестриктазно лигазный метод) Сшивка по "тупым" концам (коннекторный метод). Сшивка фрагментов с разноименными липкими концами.

2.2. Основы ПЦР.

2.3. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование) ДНК Метод Маскама и Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный).

2.4. Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.

2.5. Геномные библиотеки, клонирование ДНК in vivo.

3. Введение гена в клетку.

3.1. Селективные и репортерные гены. Требования к векторной ДНК, ее состав.

3.2. Регуляция экспрессии прокариотических генов. Регуляция экспрессии генов эукариот. Особенности организации генома эукариот.

3.3. Типы векторов для введения гена в клетку. Бактериальные плазмиды. Вирусы. Плазмиды агробактерий. Транспозоны.

3.4. Способы прямого введения генов в клетку. Трансфекция Микроинъекция Электропорация Метод «мини-клеток» Упаковка в липосомы.

3.5. Метод биологической баллистики Получение трансгенных животных.

3.6. Новые методы редактирования геномов.

4. Трансформация и редактирование растительного генома. Получение растений с заданными свойствами.

4.1. Трансформация растительного генома. Введение генов в клетки растений - основные способы.

4.2. Экспрессия генетического материала в трансгенных растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Возможности генной инженерии. Получение растений с заданными свойствами**.**

4.3. Редактирование растительного генома.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. История и ключевые фигуры биотехнологии

Вклад ученых в развитие биологии и генетической инженерии (персоналии).

Периодизация развития биотехнологии (послепастеровский период, эра рекомбинантных ДНК). Цели и значение проекта «Геном человека».

2. Ферменты рестрикции (Рестриктазы). Определение рестрикции и рестриктаз.

Классификация рестриктаз по отношению к метилированию (типы I, II, III, IV).

Гетерошизомеры: определение и значение. Характеристика сайтов узнавания (средний размер, зависимость активности от расположения на ДНК).

3. Векторы и молекулярное клонирование

Плазмиды: определение, группы несовместимости, электрофоретическая подвижность. Структура плазмидного вектора (минимальный состав, DUE-сайт).

Методы сборки генетических конструкций. Методы на основе гомологичной рекомбинации. Высокопроизводительные методы (бесшовное клонирование). Ферментативная модификация векторов (фосфорилирование, дефосфорилирование).

Лигирование: принципы и применение.

4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)

Определение ПЦР. Компоненты реакционной смеси. Функция полимеразы и механизм «горячего старта» (hot start). Принципы подбора праймеров. Этапы проведения ПЦР.

5. Методы секвенирования ДНК

Методы, предшествовавшие Сэнгеру. Принцип метода секвенирования по Сэнгеру.

Высокопроизводительное секвенирование (NGS): определение. Использование баркодов (barcode) в секвенировании.

6. Перенос генетической информации (Трансформация)

Определение совокупности методов переноса информации. Жизненные циклы бактериофага (литический и лизогенный). Методы доставки вектора в клетки хозяина.

7. Генетическая инженерия растений

Методы прямой трансформации растений (биобаллистика и др.).

Недостатки биобаллистического метода. Принципиальные этапы получения трансгенных растений. Селективные маркеры и гены-репортеры. Целевые признаки для трансформации растений. Bt-гены: происхождение и применение.

8. Технологии редактирования геномов

TALE-повторы: структура (состав белков TALE) и применение в генной инженерии.

Система CRISPR-Cas9: биологическая функция (у бактерий), применение метода. Редактирование растений, приравниваемое к классической селекции (SDN-1 и SDN-2).

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Не предусмотрено

4.2 Основная литература

1. Загоскина, Н. В. Генетическая инженерия : учебник и практикум для вузов / Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16029-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589124

2. Нуклеиновые кислоты / сост. Т.Н. Грищенкова, Т.В. Чуйкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 99 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481587

3. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 269 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606

4.3 Дополнительная литература

1. Тузова, Р.В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р.В. Тузова, Н.А. Ковалев. – Минск : Белорусская наука, 2010. – 396 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89370

2. Минина, В.И. Теоретические и практические аспекты изучения материальных основ наследственности на клеточном уровне / В.И. Минина ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет», Кафедра генетики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экологии человека Сибирского отделения Российской академии наук и др. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. – 144 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437478

3. Давыдова, О.К. Генетика бактерий в вопросах и ответах / О.К. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 178 с. : табл., схемы, ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364817

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
2. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru - РОСПАТЕНТ
3. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/ National Center for Biotechnology Information
4. https://www.ebi.ac.uk/about EMBL-EBI

5. Материально-техническое обеспечение

Аудиторный фонд, включая аудитории, оснащенные проекторами и компьютерами; электронные ресурсы, в том числе для проведения компьютерных тестирований; учебная литература**.**

Лекционная аудитория кафедры «Химбиотех» Ав5505. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1. Оснащение: Столы учебные, стулья, аудиторная доска, мультимедийный комплекс (переносной проектор, ноутбук). Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лаборатория кафедры «Химбиотех» Ав5204. 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16 стр. 1. Оснащение: лабораторные столы, вытяжной шкаф, ламинарный бокс для стерильных работ, микробиореактор Homunculus, мобильная компрессорная станция, центрифуга медицинская лабораторная, весы аналитические Ohaus, высокоскоростной шейкер MPS-1, миниротатор Bio RS-24, миницентрифуга MicroSpin, высокоскоростная, миницентрифуга-вортекс MicroSpin FM-2400, персональный вортекс для пробирок V-1 plus, проточный бактерицидный рециркулятор воздуха UVR-M, pH-метр стационарный FE20- kit, ротор R-2 для двух 96-луночных планшетов, ротор с алюминиевыми адапторами на 6 мест для 50 мл пробирок, термостат СР-100 с функцией нагрева и охлаждения, термостат цифровой TDB-120 типа “dry block”, термошейкер для 2 планшетов PST-60HL с греющей крышкой и платформой, холодильники.

Занятия проводятся в аудиториях и лабораториях Института биоинженерии им. К. Г. Скрябина «ФИЦ Биотехнологии РАН».

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое или лабораторное занятие и указания на самостоятельную работу.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Студенты, пропустившие занятия и/или не сдавшие все лабораторные работы не допускаются к экзамену. Студент, пропустивший лабораторную работу по уважительной причине, имеет право ее отработать в конце семестра (не более 3 лабораторных работ).

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Основы генной инженерии» предусматривает лекции и практические занятия каждую неделю. Изучение дисциплины завершается экзаменом. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения

дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, навыков практической работы в лаборатории биотехнологии, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; повторить проведенные инструктажи по технике безопасности;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Методика преподавания дисциплины предусматривает проведение групповых лекционных и практических занятий.

Текущий контроль успеваемости проводится следующими средствами:

- доклад и обсуждение на практических занятиях, проводимых в форме коллоквиума;
- устный опрос;
- тестирование.

Форма аттестации – экзамен.

Самостоятельная работа студента предполагает проработку и углубление знаний основных разделов теории и практики с использованием дополнительной литературы и Интернет-ресурсов. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать решения, разбирать и изучать новый материал, работать с источниками научной информации.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Оценка	**Количество баллов**
отлично	от 81 до 100
хорошо	от 61 до 80
удовлетворительно	от 41 до 60
неудовлетворительно	40 и менее

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Темы для устных опросов

Методы генной инженерии. Особенности работы с геномом животных, грибных, растительных, прокариотических клеток.

Ферменты генетической инженерии. Классификация, систематизация. Особенности работы, применение, хранение.

Конструирование рекомбинантных ДНК. Методы сшивки. Особенности конструирования плазмидных конструкций для различных целей.

Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование). Метод Маскама и Гилберта (химический). Метод Сэнгера (ферментативный). Методы секвенирования нового поколения.

Введение гена в клетку. Типы векторов для введения гена в клетку. Способы прямого введения генов в клетку. Новые методы редактирования геномов.

Трансформация растительного генома. Получение растений с заданными свойствами. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Возможности генной инженерии. Получение растений с заданными свойствами**.**

Редактирование растительного генома.

Примерные вопросы к экзамену

Вспомните имена трех ученых, которые внесли вклад в развитие биологии и генетической инженерии и укажите их основное достижение.
Дайте определение понятию «генетическая инженерия»
Укажите начало послепастеровского периода в развитии биотехнологии
К какому периоду развития биотехнологии относится разработка технологии рекомбинантных днк?
Что являлось целью проекта «геном человека»?
Какой средний размер участков узнавания рестриктаз? Что такое рестрикция? Рестриктазы?
К чему приведет снижение концентрации фермента при рестрикции?
Какой тип рестриктаз распознаёт последовательности, содержащие метилированные нуклеотиды? Как изменяется активность рестриктазы в зависимости от расположения сайта рекстрикции на днк?
Перечислите типы эндонуклеаз рестрикции по отношению к метилированию.
Какие рестриктазы, узнавая один и тот же сайт на ДНК, производят разрывы в разных точках в пределах того же сайта?
Как активность рестриктазы изменяется в зависимости от расположения сайта рекстрикции на цепи ДНК?
Для чего применяется RFLP?
Перечислите типы жизненного цикла бактериофага и их особенности.
Перечислите методы доставки вектора в организм хозяина.
На чем основан процесс лигирования? Когда используют?
Какие вы знаете методы высокопроизводительной сборки генетических конструкций?
Какой тип фермента используется при TOPO-клонировании?
Какой метод сборки генетических конструкций основан на гомологичной рекомбинации?
Для чего проводится дефосфорилирование вектора при сборке конструкций?
Какие высокопроизводительные методы клонирования позволяют создавать бесшовные конструкции?
Какой метод секвенирования предшествовал методу Сенгера?

Что такое NGS? Что такое barcode?
Опишите принцип метода секвенирования по Сенгеру.
Что такое плазмида?
Назовите минимальный состав плазмидного вектора.
Чем обусловлено наличие групп несовместимости плазмид?
Какая плазмида быстрее продвигается в геле в условиях электрофореза: спирализованная или линеаризованная?
Что такое ПЦР? Перечислите этапы ПЦР. Какие компоненты необходимы для проведения ПЦР?
Какую функцию выполняет полимераза? Чем блокируется hot start полимераза (при хранении)?
Как подбирают праймеры? Чего нужно избегать при подборе праймеров?
Как называется совокупность методов, позволяющих переносить информацию из одного организма в другой? Какие методы прямой трансформации растений вы знаете?
Назовите принципиальные этапы получения трансгенных растений.
Перечислите недостатки биобаллистического метода трансформации растительного генома.
Что такое селективные маркеры и гены-репортеры?
На какие полезные признаки растений чаще всего направлена генетическая трансформация?
Какие варианты генетического редактирования растений можно приравнять к естественным процессам и классической селекции?
Что такое TALE повторы и как их используют в генетической инженерии
Из чего состоят белки TALE?
Какова основная функция системы CRISPR-Cas9 у бактерий?
Какие основные недостатками системы CRISPR-Cas9?

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии
Кафедра «ХимБиотех»
Дисциплина Основы генной инженерии
Образовательная программа Биотехнология
Курс 4, семестр 7

БИЛЕТ № 1

.

1. Вклад ученых в развитие биологии и генетической инженерии
2. Система CRISPR-Cas9: биологическая функция (у бактерий), применение метода для редактирования растительного генома.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы генной инженерии».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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 незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетвори-тельно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетвори-тельно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.