

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология

Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический

Форма обучения – очная и заочная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчики программы:

доцент кафедры БХС

Е.А. Прутенская

ст. преподаватель кафедры БХ

В.А. Базулева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС

« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии» является изучение формирования у студентов системных знаний и навыков в области генетического совершенствования биообъектов и методов генной инженерии.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение углубленных знаний в области генной инженерии, методических подходов для решения генно-инженерных задач;
- изучение теоретических основ, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК;
- получение современных представлений о способах выявления, переноса и экспрессии целевого гена;
- изучение возможностей использования трансгенных организмов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Основы биотехнологии», «Общая биотехнология».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ПК-3. Способен подготовить оборудование, биологические объекты и материалы, питательные среды для осуществления биотехнологического процесса по получению БАВ.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИПК-3.1. Демонстрирует знания в сфере ферментов, продуцентов, технологии получения биологически активных веществ, основ генной, клеточной и эмбриональной инженерии.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Основные принципы технологии рекомбинантной ДНК, клонирования чужеродной ДНК в бактериальные и эукариотические клетки, методы клеточной инженерии применительно к животным клеткам, основные методы трансплантации эмбрионов сельскохозяйственных животных и человека.

Уметь:

У1.1. Использовать полученные знания для выбора биологических объектов в качестве источника генов и возможности их использования в различных генноинженерных процессах; понимать необходимость применения методов генной инженерии для конструирования новых форм организмов;

У1.2. Анализировать результаты экспериментов по созданию и использованию векторных молекул ДНК.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1.1. Составления генетической карты векторных систем, применяемых в генной инженерии.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		91
В том числе:		
Лекции		39
Практические занятия (ПЗ)		52
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		17
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		10
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		7
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		52
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		52
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		16
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		10

Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		88+4(зач)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям		50 20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (дифференцированный зачет)		18+4(зач)
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		не предусмотрен
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		10
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Практические занятия (ПЗ)		10
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Современное состояние и развитие генной инженерии	3	2	-	-	1
2	Ферменты генетической инженерии	11	6	4	-	1
3	Основные векторы для клонирования	20	4	14	-	2
4	Анализ генов и геномов	17	2	12	-	3
5	Конструирование рекомбинантных прокариотических клеток	9	4	3	-	2
6	Генная инженерия грибов	10	4	4	-	2
7	Генная инженерия растений	13	7	4	-	2
8	Генная инженерия животных	14	6	6	-	2
9	Молекулярная биотехнология микробиологических систем	11	4	5	-	2
Всего на дисциплину		108	39	52	-	17

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Современное состояние и развитие генной инженерии	2	-	-	-	2+0(зач)
2	Ферменты генетической инженерии	14	2	-	-	11+1(зач)
3	Основные векторы для клонирования	14	2	-	-	11+1(зач)
4	Анализ генов и геномов	21	-	4	-	16+1(зач)
5	Конструирование рекомбинантных прокариотических клеток	12	-	2	-	9+1(зач)
6	Генная инженерия грибов	8	-	2	-	6+0(зач)
7	Генная инженерия растений	14	2	-	-	12+0(зач)
8	Генная инженерия животных	10	-	-	-	10+0(зач)
9	Молекулярная биотехнология микробиологических систем	13	-	2	-	11+0(зач)
Всего на дисциплину		108	6	10	-	88+4(зач)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Задачи и перспективы генной инженерии. Возможности генной инженерии. Взаимосвязь генной инженерии с другими науками. Основные направления генной и клеточной инженерии. Молекулярная биотехнология. Надежды и опасения. Биологические системы, используемые в молекулярной биотехнологии, клеточной и эмбриональной инженерии. Современные методы молекулярной биологии и генной инженерии.

МОДУЛЬ 2 «ФЕРМЕНТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ»

Основные группы ферментов. Нуклеазы в генной инженерии. Нуклеаза S1. Нуклеаза Mungbean из проростков золотистой фасоли. Нуклеаза Bal31. Экзонуклеаза III E.coli. Экзонуклеаза фага λ. Общие свойства. Эндонуклеазы рестрикции. Номенклатура рестриктаз. Основные классы рестриктаз. Ферменты рестрикции и модификации. Рестриктазы и метилазы. Картирование фрагментов ДНК с помощью рестриктирующих эндонуклеаз. ДНК-лигазы. Полимеразы: ДНК полимеразы I E.coli, ДНК полимеразы фага T4, РНК зависящая ДНК полимеразы. Полинуклеотидкиназы. Терминальная трансфераза. Щелочные фосфатазы, их применение для увеличения активности при клонировании.

МОДУЛЬ 3 «ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ ДЛЯ КЛОНИРОВАНИЯ»

Вставки. Источники вставок. Механизмы получения вставок. Понятие вектора и его емкости. Общая характеристика векторов. Классификация. Основные свойства векторных систем. Маркерные гены: селективные и репортерные. Регуляция экспрессии у гена у прокариот и эукариот.

Методы прямого переноса генов в клетку.

Системы клонирования в клетках *E.coli*. Плазмидные векторы. Вектор BR 322. Вектор pUC19. Плазмида ColE1. Векторы прямой селекции. Фаговые векторы. Векторы на основе бактериофага λ . Векторы, созданные на базе ДНК нитевидных фагов. Гибридные векторы. Фагмиды. Космиды. Фазмиды. Векторные системы для клонирования крупных фрагментов ДНК. PАС–клонирование. VАС–клонирование. Векторы-транспозоны.

МОДУЛЬ 4 «АНАЛИЗ ГЕНОВ И ГЕНОМОВ»

Создание геномных библиотек. Скрининг банка генов. Физическое картирование ДНК. Определение первичной структуры ДНК. Подготовка фрагментов ДНК для клонирования. Объединение фрагментов ДНК. Ферментативная модификация концов.

Скрининг с помощью гибридизации. Иммунологический скрининг. Скрининг по активности белка. Химический синтез ДНК. Фосфорамидитный метод. Применение синтезированных олигонуклеотидов. Синтез генов. Методы секвенирования ДНК: химический, ферментативный, гибридизация. Дидезоксинуклеотидный метод секвенирования. Автоматические синтезаторы молекул ДНК. Основные источники вставок. Лигирование вектора со вставками.

Полимеразная цепная реакция (ПЦР) как инструмент современной генной инженерии. Общая схема ПЦР. Особенности конструирования праймеров. Термостабильные ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. Методы ПЦР.

МОДУЛЬ 5 «КОНСТРУИРОВАНИЕ РЕКОМБИНАНТНЫХ ПРОКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК»

Прокариоты. Проблемы экспрессии чужеродной ДНК в прокариотической клетке. *Escherichiacoli*. Введение чужеродной ДНК в клетки грамотрицательных и грамположительных бактерий. Суперпродукенты и стабильность векторов. Практическое применение трансгенных бактерий.

МОДУЛЬ 6 «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ГРИБОВ»

Характеристика основных векторов. Векторы типа YIp. Векторы типа YEр. Транспозонные векторы. Векторы типа YAC. YAC – клонирование. TAR – клонирование. Экспрессия чужеродных генов в дрожжах. Клонирование и экспрессия генов в мицелиальных грибах. Двухгибридная система дрожжей для идентификации белок-белковых взаимодействий.

МОДУЛЬ 7 «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ РАСТЕНИЙ»

Каллус и его культивирование. Суспензионные культуры. Культуры изолированных протопластов. Создание асептических условий. Питательные среды, их состав. Способы культивирования одиночных клеток и клеточных

суспензий. Протопластные технологии (получение, культивирование, применение, слияние).

Клонально-микроразмножение растений. Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генной инженерии растений.

Трансформация растительного генома – регуляторные элементы. Основные способы введения генов в растительные клетки. Экспрессия чужеродных генов в растениях. Введение ДНК в клетки растений с помощью Ti- и Ri-плазмид. Основные векторы, используемые для трансформации растений. Агробактериальная трансформация. Достижения генной и клеточной инженерии растений. Экономическая выгода и проблема биобезопасности трансгенных растений.

МОДУЛЬ 8 «ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ ЖИВОТНЫХ»

Основные методы трансформации животных клеток. Требования к клеткам. Экспрессия генов в клетке. Вектора на основе вируса SV 40 – особенности систем.

Основные способы создания трансгенных животных.

Микроинъекции ДНК. Стабильность трансформированных клеток. Достоинства и недостатки трансфекции эмбрионов методами микроинъекции.

Использование эмбриональных стволовых клеток для получения трансгенных животных. Мутации. Определение мутаций в хромосомах. Генотерапия.

Клонирование многоклеточных организмов. Необходимость перепрограммирования генома как одна из основных причин низкой эффективности клонирования. Животные-биореакторы. Два подхода к клонированию человека: репродуктивное и терапевтическое клонирование. Понятие об искусственных органах и тканях.

Основные генетические заболевания человека и генная терапия. Проблемы генной терапии человека. Диагностика наследственных заболеваний. Биоэтика в животной клеточной инженерии.

МОДУЛЬ 9 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Микробиологические производства лекарственных средств. Вакцины. Ферменты. Искусственные белки. ДНК как медицинский продукт. Биodeградация токсичных соединений и утилизация биомассы. Бактерии, стимулирующие рост растений.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 2. Цель: ознакомиться с особенностями построения рестрикционной карты	1. Гель-электрофорез в генной инженерии. 2. Картирование ДНК с помощью эндонуклеаз рестрикции. 3. Саузерн-блоттинг	4
Модуль 3. Цель: изучить векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК.	1. PAC – клонирование. 2. ВАС-клонирование. 3. Сравнительная характеристика, изучаемых векторов.	14
Модуль 4. Цель: изучить основные методы анализа генома эукариотических и прокариотических организмов	1. Библиотеки (клонотеки) кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей. 2. Методы синтеза кДНК 3. Гибридизация с зондами. 4. ДНК-диагностика. 5. Методы идентификации ДНК. 6. Методы геномного анализа	14
Модуль 5. Цель: проанализировать основные трудности, возникающие при экспрессии чужеродной ДНК в бактериальных клетках	1. Экспрессия чужеродных ДНК в бактериальных клетках. 2. Суперпродукенты, проблема стабильности экспрессии генов.	3
Модуль 6. Цель: изучить основы клонирования чужеродных генов в клетки микроскопических грибов	Клонирование и экспрессия генов в мицелиальных грибах.	4
Модуль 7. Цель: ознакомиться с основными методами трансформации растительных клеток	1. Методы трансформации растений. 2. Вторичные метаболиты, получаемые с помощью культур растительных клеток.	4
Модуль 8. Цель: рассмотреть основные направления практического применения трансгенных животных	1. Введение генов в зародышевые клетки. 2. Эмбриональная инженерия. 3. Трансгенные животные. Практическое применение	6
Модуль 9. Цель: рассмотреть основные направления практического применения трансгенных организмов в различных отраслях народного хозяйства	Доклады студентов	5

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 4. Цель: изучить основные методы анализа генома эукариотических и прокариотических организмов	1. Библиотеки (клонотеки) кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей. 2. Методы синтеза кДНК 3. Гибридизация с зондами..	4
Модуль 5. Цель: проанализировать основные трудности, возникающие при экспрессии чужеродной ДНК в бактериальных клетках	1. Экспрессия чужеродных ДНК в бактериальных клетках. 2. Суперпродукенты, проблема стабильности экспрессии генов.	2
Модуль 6. Цель: изучить основы клонирования чужеродных генов в клетки микроскопических грибов	Клонирование и экспрессия генов в мицелиальных грибах.	2
Модуль 9. Цель: рассмотреть основные направления практического применения трансгенных организмов в различных отраслях народного хозяйства	Применение трансгенных прокариотических микроорганизмов в производстве лекарственных субстанций.	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям; к текущему контролю успеваемости; подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса, который проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие для вузов по напр. "Биология" и спец. "Биотехнология", "Биохимия", "Генетика", "Микробиология" / С.Н. Щелкунов. - 3-е изд. ; испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское изд-во, 2008. - 514 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-379-00335-7 : 1692 р. - (ID=73998-10)

2. Джамбетова, П.М. Генетика микроорганизмов : учебное пособие для вузов / П.М. Джамбетова. - Москва : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14800-8. - URL: <https://urait.ru/bcode/520115> . - (ID=142256-0)

3. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений : учебник и практикум для вузов / Е.А. Калашникова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-11790-5. - URL: <https://urait.ru/book/kletochnaya-inzheneriya-rasteniy-491611> . - (ID=135675-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Баженова, И.А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учеб. пособие для вузов / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 139 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-2698-0 : 781 р. 66 к. - (ID=134354-5)

2. Генетика : учебник для вузов по спец. "Лечебное дело", "Педиатрия", "Мед. биохимия", "Мед. биофизика", "Мед. кибернетика" / В.И. Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. - Москва : Академкнига, 2006. - 638 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. : с. 602 - 603. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94628-146-1 : 284 р. 05 к. - (ID=59124-25)

3. Задачи по современной генетике : учеб. пособие / В.М. Глазер [и др.]; под ред. М.М. Асланяна. - Москва : Университет, 2005. - 223 с. : ил. - Библиогр. : с. 223 . - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98227-080-6 : 90 р. 25 к. - (ID=59491-13)

4. Генетика : учебник для вузов / П. С. Катмаков, В. П. Гавриленко, А. В. Бушов, Е. И. Анисимова ; под общей редакцией П. С. Катмакова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 278 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14484-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519244> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153919-0)

5. Алферова, Г. А. Генетика : учебник для вузов / Г. А. Алферова, Г. П. Подгорнова, Т. И. Кондаурова ; под редакцией Г. А. Алферовой. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07420-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512672> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153920-0)

6. Алферова, Г. А. Генетика. Практикум : учебное пособие для вузов / Г. А. Алферова, Г. А. Ткачева, Н. И. Прилипко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08543-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513251> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153921-0)

7. Осипова, Л. А. Генетика в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07721-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512862> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153922-0)

8. Осипова, Л. А. Генетика. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для вузов / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 251 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07722-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513818> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153923-0)

9. Нахаева, В. И. Общая генетика. Практический курс : учебное пособие для вузов / В. И. Нахаева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 276 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06631-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516004> (дата обращения: 01.03.2023). - (ID=153924-0)

7.3. Методические материалы

1. Методические основы клеточных технологий и перспективы их использования : практикум для самостоятельной работы / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: И.В. Ущачовский, Е.В. Ожимкова. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113215> . - (ID=113215-1)

2. Лабораторные работы по дисциплине вариативной части профессионального цикла БЗ.В.6 «Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии» по направлению подготовки бакалавров 240700 "Биотехнология", профиль подготовки «Биотехнология»: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103651> . - (ID=103651-1)

3. Лабораторные занятия по дисциплине специализации «Основы генетической, клеточной и эмбриональной инженерии» для студентов специальности 240901 - Биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92581> . - (ID=92581-1)

4. Приложение к рабочей программе дисциплины вариативной части Блока 1 «Основы генетики и клеточной эмбриональной инженерии» направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология, профиль – Промышленная

биотехнология. Заочная форма обучения. Семестр 9 : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; разработ. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122324> . - (ID=122324-0)

5. Практические занятия по дисциплине специализации «Основы генетической, клеточной и эмбриональной инженерии» для студентов специальности 240901 - Биотехнология : в составе учебно-методического комплекса / сост. Е.А. Прутенская ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92579> . - (ID=92579-1)

6. Экзаменационные вопросы по дисциплине «Основы генной инженерии» : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92583> . - (ID=92583-1)

7. Учебно-методический комплекс дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» «Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии» Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология. Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. БТиХ ; сост. Е.А. Прутенская, В.А. Базулева. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103649> . - (ID=103649-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.:Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103649>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты заданий на практических занятиях.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачете.

1) Ферменты генетической инженерии. Характеристика эндонуклеаз рестрикции. Номенклатура.

2) Особенности нуклеаз, а также механизм воздействия экзонуклеаз и эндонуклеаз.

3) Ферменты генетической инженерии. Рестриктазы типа I. Свойства, общая модель действия рестриктаз типа I на ДНК по Студиэру.

4) свойства и строение рестриктаз типа II. Свойства, палиндромные последовательности, механизм действия рестриктаз типа II.

5) Изменение специфичности действия рестриктаз из-за неоптимальных условий.

6) Картирование сегментов ДНК с помощью рестриктирующих эндонуклеаз типа II.

7) Опишите свойства и особенности строения рестриктаз типа III

8) Ферменты генетической инженерии. Роль модифицирующей метилазы и рестриктирующей эндонуклеазы в рестрикции, контролируемой хозяином (система рестрикции).

9) Ферменты генетической инженерии. Нуклеазы, специфичные в отношении одноцепочечной ДНК.

10) Ферменты генетической инженерии. Свойства лигаз.

11) Ферменты генетической инженерии. Свойства метилаз.

12) Ферменты генетической инженерии. Свойства полимераз E.coli.

13) Ферменты генетической инженерии. Свойства полинуклеотидкиназ.

14) Основные свойства обратных транскриптаз и механизм их действия.

15) Средства конструирования – вставки. Источники вставок для клонирования.

16) Основные способы лигирования вектора со вставкой.

17) Механизмы получения вставок геномной ДНК. Как осуществляют идентификацию специфических фрагментов?

18) Механизмы получения вставок ферментативным путем.

19) Требования к векторам и клеткам, используемым в генной инженерии.

20) Основные типы векторов. Понятие маркерные гены. Основные виды маркерных генов. Примеры практического использования маркерных генов.

21) Методы прямого переноса генов в клетку

22) Свойства ДНК-лигаз. Напишите реакции катализируемые ДНК-лигазами.

23) Изобразите физическую карту плазмидного вектора pBR 322. Отметьте основные сайты. Опишите механизм работы вектора, трансформацию и отбор модифицированных клеток.

24) Плазмиды серии pBR как основы конструирования плазмидных векторов.

25) Плазмидный вектор pUC19. Основные сайты. Механизм работы вектора. Трансформация и отбор модифицированных клеток.

26) Векторы на основе бактериофага λ. Аспекты литического развития.

27) Плазмиды серии M13.

28) E. coli - клетка-хозяин (разносторонность хозяина, трансфекция). Преимущества использования клеток E. Coli.

29) Вектора для трансформации E. coli.

30) Механизмы трансформации бактерий рода Bacillus.

31) Универсальность и удобство использования системы хозяин-вектор: дрожжи? Опишите вектора на основе 2 мкм-ДНК дрожжей.

32) Трансгенные дрожжи. Основные вектора для трансформации дрожжей. Практическое использование трансгенных дрожжей.

33) Особенности эмбриональной инженерии. Практическое использование (конференция).

34) Эукариотические системы хозяин-вектор: животные. Основные понятия. Трансформация клеток животных

35) Основные методы получения трансгенных растений.

36) Особенности экспрессии генов при агробактериальной трансформации. Факторы, влияющие на экспрессию генов. Опишите кассеты экспрессии.

37) Трансгенные растения. Агробактериальная трансформация. Особенности конструирования векторов на основе Ti-плазмид.

38) Физическая карта Ti-плазмид. Отметьте основные сайты.

39) Практическое использование трансгенных растений.

40) Основные способы получения трансгенных животных. Приведите примеры практического использования трансгенных животных.

41) Методы получения трансгенных птиц. Проблемы получения трансгенных птиц.

42) Получение химер. Практическое использование.

43) Основные этапы получения клонов животных. В чем заключаются основные проблемы клонирования животных?

- 44) Основные вектора на основе вируса SV40.
- 45) Особенности векторов на основе вируса SV40.
- 46) Использование транспозонов для клонирования ДНК (см. Патрушев)
- 47) Современные методы получения стерильных насекомых. Примеры практического использования стерильных насекомых.
- 48) ПЦР. Основные виды ПЦР.
- 49) Основные этапы ПЦР. Примеры практического использования метода ПЦР.
- 50) Генотерапия. Практическое применение.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

9.3.Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Профиль – Промышленная биотехнология
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Основы генной, клеточной и эмбриональной инженерии»
Семестр 8

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Ферменты генетической инженерии. Характеристика эндонуклеаз рестрикции. Номенклатура.

2. Задание для проверки уровня «знать» – 0 или 1 балл:
Вектора на основе вируса SV40.

3. Задание для проверки уровня «уметь» – 0 или 1 балл:
Линейный фрагмент ДНК обработали рестриктазой EcoRI ,
рестриктазой SalI и их смесью. Продукты реакции разделили в агарозном геле и окрасили бромистым этидием. Результаты электрофореза представлены в таблице. Постройте рестрикционную карту фрагмента.

EcoRI	SalI	EcoRI+SalI
6500	5500	3500
4000	4500	3000
1000	1500	2500
		1500
		1000

Критерии итоговой оценки за зачет:
«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: доц. кафедры БХС

Е.А. Прутенская

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман