

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генная инженерия
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биоинженер и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Генная инженерия является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- применение современных подходов, характерных для биоинженерии и биоинформатики, для решения проблем, стоящих как перед фундаментальной, так и прикладной наукой;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;
- участие в составлении технической документации при использовании сконструированных биоинженерными методами объектов (графиков работ, технологических инструкций, инструкций по технике безопасности, заявок на материалы и оборудование, документов деловой переписки);
- участие в сборе и подготовке исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений при использовании биоинженерных объектов;
- составление рекомендаций по управлению отдельными стадиями биотехнологических процессов с использованием биоинженерных объектов для обеспечения охраны труда и экологической безопасности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-5	способностью применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, применять современные методы исследований, определять актуальность целей и задач и практическую значимость исследования, проводить анализ результатов и методического опыта исследования применительно к общей фундаментальной проблеме в избранной области	предмет, цель задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности; основные этапы развития генетики и генетической инженерии роль отечественных ученых в ее создании и развитии; закономерности функционирования и механизмов регуляции генома, основы генетики адаптаций, принципы и методологию генетической инженерии	выделять генетическую компоненту в тех или иных адаптивных реакциях и их средовую обусловленность, ориентироваться в вопросах классической и современной генетики, решать генетические задачи	навыками решения генетических задач, работы с генетическими базами данных, основными методами работы с генетическим материалом

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Генная инженерия относится к блоку 1 ОП и ее части: базовая.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Бионженерия, Генетика, Теория эволюции, Физиология животных и человека, Эмбриология, Биоэнергетика, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.*

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Энзимология, Функциональная аннотация биополимеров, Математическое моделирование биологических систем, Квантовая биохимия, Цитогенетика, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 8
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т. ч. аудиторные занятия:	57,1	57,1
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2,0	2,0
Виды аттестации(экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	53,1	53,1
Проработка материалов по конспекту лекций	18	18
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	18	18
Другие виды самостоятельной работы	17,1	17,1
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость, акад. час.
1	Стратегия молекулярного клонирования.	Генная инженерия как наука, цель, задачи. Основные теоретические положения и предпосылки для развития. Плазмиды, классификация, характеристики, применение. Рестриктазы и другие ферменты, используемые в генной инженерии. Контроль исследований в области рекомбинантных ДНК. Типы векторных молекул и их конструирование. Типы векторных молекул: амплификаторы, фьюжен, вектора экспрессии, вектора секреции, бинарные вектора. Конструирование векторов. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе фага лямбда, однонитевых фагов. Космиды, фагмиды, фазмиды. РЕТ-вектора, интегративные вектора. Искусственные хромосомы. Клонирование структурных генов эукариот.	36,0
2	Методы генной инженерии.	Методы генной инженерии. Система полимеразной цепной реакции и ее применение., ПЦР в реальном времени, ПЦР с обратной	36,0

	рии.	транскриптазой. Методы секвенирования ДНК. Пирофосфатное секвенирование, нанотехнологии в основе секвенирования нового поколения, секвенирование в реальном времени, торрент-секвенирование. Программы поиска открытой рамки считывания) ORF. Блоттинг по Саузерну. Northern- и Western- блоттинги. Прогулка по хромосоме. Генная инженерия бактерий и дрожжей. Генная инженерия бактерий. ДНК-диагностика. Получение коммерческих продуктов - рестриктаз, аскорбиновой кислоты, аминокислот, антибиотиков. Биодegradация токсических соединений. Микробные инсектициды. Генная инженерия дрожжей. Дрожжевые плазмиды. Дрожжевые векторы и их назначение: интегративные, репликативные, эписомные, центромерные. Искусственные хромосомы дрожжей.	
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	Генная инженерия растений. Трансформация Ti-плазмидой, слияние протопластов, перенос генов физическими методами. Применение репортерных генов, экспрессия чужеродных генов в хлоропластах. Генная инженерия животных. Рекомбинантные бакулловирусы. Векторы на основе вирусов и мобильных элементов. Использование ретровирусов, микроинъекций ДНК, стволовых клеток, искусственных хромосом для получения трансгенных животных. Клонирование с помощью переноса ядра. Генная инженерия человека. Генотерапия, основные методы: ex vivo и in vivo. Вирусные системы доставки терапевтических генов. Невирусные системы доставки генов. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов. Программа Геном человека и ее практическая значимость. Наследственные заболевания и способы их преодоления.	35,1
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0
		<i>Виды аттестации (экзамен)</i>	0,2
		<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛП, час	ПЗ, час	СРО, час
1	Стратегия молекулярного клонирования.	6	6	6	18
2	Методы генной инженерии.	6	6	6	18
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	6	6	6	17,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9			
	<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0			
	<i>Виды аттестации (экзамен)</i>	0,2			
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, акад.час.
1	Стратегия молекулярного клонирования.	Генная инженерия как наука, цель, задачи. Основные теоретические положения и предпосылки для развития. Плазмиды, классификация, характеристики, применение. Рестриктазы и другие ферменты, используемые в генной инженерии. Контроль исследований в области рекомбинантных ДНК. Типы векторных молекул и их конструирование. Типы векторных молекул: амплификаторы, фьюжен, вектора экспрессии, вектора секреции, бинарные вектора. Конструирование векторов. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе фага лямбда, однокитевых фагов. Космиды, фагмиды, фазмиды. РЕТвектора, интегративные вектора. Искусственные хромосомы. Клонирование структурных генов эукариот	6
2	Методы генной инженерии.	Методы генной инженерии. Система полимеразной цепной реакции и ее применение., ПЦР в реальном времени, ПЦР с обратной транскриптазой. Методы секвенирования ДНК. Пирофосфатное секвенирование, нанотехнологии в основе секвенирования нового поколения, секвенирование в реальном времени, торрент-секвенирование. Программы поиска открытой рамки считывания)	6

		ORF. Блоттинг по Саузерну. Northern- и Western- блоттинги. Прогулка по хромосоме. Генная инженерия бактерий и дрожжей. Генная инженерия бактерий. ДНК-диагностика. Получение коммерческих продуктов - рестриктаз, аскорбиновой кислоты, аминокислот, антибиотиков. Биodeградация токсических соединений. Микробные инсектициды. Генная инженерия дрожжей. Дрожжевые плазмиды. Дрожжевые векторы и их назначение: интегративные, репликативные, эписомные, центромерные. Искусственные хромосомы дрожжей.	
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	Генная инженерия растений. Трансформация Ti-плазмидой, слияние протопластов, перенос генов физическими методами. Применение репортерных генов, экспрессия чужеродных генов в хлоропластах. Генная инженерия животных. Рекомбинантные бакулловирусы. Векторы на основе вирусов и мобильных элементов. Использование ретровирусов, микроинъекций ДНК, стволовых клеток, искусственных хромосом для получения трансгенных животных. Клонирование с помощью переноса ядра. Генная инженерия человека. Гентерапия, основные методы: ex vivo и in vivo. Вирусные системы доставки терапевтических генов. Невирусные системы доставки генов. Лекарственные средства на основе олигонуклеотидов. Программа Геном человека и ее практическая значимость. Наследственные заболевания и способы их преодоления.	6

5.2.2 Практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, академ. часы
1	Стратегия молекулярного клонирования.	Классификация и специфичность рестриктаз, механизмы гидролиза ДНК. Фосфатазы, лигазы, ДНК-полимеразы, обратная транскриптаза, терминальная трансфераза - основные инструменты в генной инженерии. Плазмиды - как вектора для генно-инженерных исследований	6
2	Методы генной инженерии.	Методы выделения и детекции ДНК, пульс-электрофорез, ПЦР, ПЦР в реальном времени, биоинформационный анализ и подходы к выравниванию ДНК. Создание библиотек кДНК. Клонирование эукариотических генов.	6
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	Устойчивость трансгенных растений к насекомым-вредителям, вирусам, гербицидам, неблагоприятным воздействиям. Растения как биореакторы. Животные как биореакторы, модели наследственных заболеваний.	6

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, академ. часы
1	Стратегия молекулярного клонирования.	Клонирование ДНК. Освоение методов работы с плазмидами и рестриктазами. Выделение, рестрикционный анализ, типы плазмид. Получение рекомбинантных молекул. Освоение методов трансформации. Требования к векторным молекулам. Электрофорез плазмид и идентификация в ЭБ.	6
2	Методы генной инженерии.	Производство лекарств: инсулин, интерфероны, гормон роста. Производство антител. Генно-инженерные вакцины. Применение дрожжевых векторных молекул в практике.	6
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	Ретровирусные системы доставки, аденовирусные системы доставки, векторы на основе вируса герписа. Антисмысловые олигонуклеотиды как лекарственные средства. Коррекция генетических дефектов.	6

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, академ. часы
1	Стратегия молекулярного клонирования.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6
2	Методы генной инженерии.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6
3	Генная инженерия человека, растений и животных.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	5,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>

Петрова, Г. А. Биотехнология и генная инженерия в лесокультурном производстве : учебное пособие / Г. А. Петрова, Х. Г. Мусин. — Казань : КГАУ, 2017. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138607>

6.2 Дополнительная литература

Колычев, Н. М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-4735-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207101>

Биотехнология животных : учебное пособие / составитель Н. А. Чалова. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 162 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142991>

Шапиро, Я. С. Микробиология : учебное пособие / Я. С. Шапиро. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4755-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126153>

Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213080>

Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-3169-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169256>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Скворцова, Н. Н. Основы генетической инженерии : учебно-методическое пособие / Н. Н. Скворцова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91514>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова. – Воронеж : ВГУИТ, 2015. – [ЭИ].
(<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813.>)

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№403	Ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран
№414	Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный

	Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№415	Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIO, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, pH-метр pH-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс «Microspin» FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- «Термит», источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell System горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник ММ-180 «Позис», сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран
№418	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, Поляриметр СМ-3, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 **Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».