



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра биологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ Е. А. Борисова
(подпись)

«29» августа 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

Геномика и генная инженерия

| | |
|---|-----------------------|
| Уровень высшего образования: | бакалавриат |
| Квалификация выпускника: | бакалавр |
| Направление подготовки: | 06.03.01 Биология |
| Направленность (профиль) образовательной программы: | Биохимия и физиология |

Иваново



1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Геномика и генная инженерия»: дать представление о биохимических процессах, связанных с реализацией генетической информации, которые происходят внутри клетки, а также о современных методах, изучающих данные процессы, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 Биология высшего образования (бакалавриат), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2014 № 944.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Вариативная часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору, 8 семестр.

Дисциплина «Геномика и генная инженерия» является элективной и становится обязательной для изучения после выбора ее студентом. Дополнительным условием выбора студентом данной дисциплины является необходимость предшествующего успешного освоения им следующих дисциплин: «Микробиология и вирусологии» (5 семестр), «Генетика и селекция» (5 семестр).

Дисциплина «Геномика и генная инженерия» является важным звеном в цепи учебных предметов, преподаваемых студентам биологического отделения. Она опирается на знания студентов по таким базовым обязательным дисциплинам как «Микробиология и вирусологии», «Генетика и селекция», «Биохимия и молекулярная биология». В 8 семестре она преподается вместе с дисциплиной «Биохимия бактерий», что способствует расширению представлений о роли и значении исследований генетического материала в различных организмах в природе и его преобразованиях на различных уровнях организации жизни на Земле.

Вопросы, рассматриваемые в данном курсе, подчинены достаточно важной проблеме: студенты должны узнать, каких высот достигла молекулярная биология и генная инженерия в наше время, ознакомиться с основными практическими методами этих направлений.

Знания и умения на входе

- общие представления о биохимических процессах в клетке;
- навыки проведения биохимических и генетических исследований.

Конечные результаты обучения

Овладение теоретическими понятиями дисциплины «Геномика и генная инженерия» на уровне оперирования ими, знание об основных биохимических процессах, позволяющих осуществлять конструирование и изменение генома, владение теоретической базой проведения геноинженерных исследований.

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

В результате освоения дисциплины «Геномика и генная инженерия» формируются компетенции ПК-5 (способность применять базовые знания об экспериментальных методах работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой, понимание основных направлений развития лабораторных инструментов) и ПК-7 (способность применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ).

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с



Основная профессиональная образовательная программа

06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

структуру современных генно-инженерных методов и методов молекулярной биологии (ПК-5);

особенности производства, основанного на достижениях генной инженерии (ПК-7);

современные проблемы и достижения молекулярной биологии, социальные последствия их использования в различных областях науки и техники (ПК-5);

особенности строения геномов различных организмов, этические аспекты использования сведений о геномах (ПК-5);

иметь представление о последствиях редактирования геномов (ПК-5);

Уметь:

уметь проводить статистическую обработку экспериментальных данных по молекулярной биологии (в том числе с использованием компьютерной техники) (ПК-7);

самостоятельно работать с научной литературой для подготовки проектов и анализа современных данных по молекулярной биологии и генной инженерии (ПК-5);

применять знания о современных проблемах и достижениях молекулярной биологии и генной инженерии в педагогической деятельности (ПК-5);

объяснять, сравнивать и анализировать результаты исследований в области геномики и протеомики при подготовке учебных проектов и оценке предлагаемых населению для обсуждения инициативных проектов в области молекулярной биологии и генной инженерии (ПК-7).

Владеть:

навыками применения базовых общепрофессиональных понятий теории и методов современной молекулярной биологии и генной инженерии на уровне оперирования ими на практике (ПК-5);

способностью применять базовые знания об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике и протеомике для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-7).

4. Содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов), в т.ч.:

Практическая подготовка (ПП) – 4 академических часа в очной форме.

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Семестр | Виды учебных занятий, их объем (в часах при очной форме обучения) | | Формы текущего контроля успеваемости. Формы промежуточной аттестации |
|-------|---------------------------|---------|---|---------------------------|--|
| | | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа | |



Основная профессиональная образовательная программа

06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

| | | | | (лабор. работы) | |
|----|--|---|----|----------------------------|---|
| 1. | Раздел 1. Предмет и методология дисциплины (введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации). | 8 | 2 | 4 (семинар) | Входной контроль. Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов. Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде). |
| 2 | Раздел 2. Реализация наследственной информации (I) | 8 | 4 | 6 (практ. зан.) | Решение задач, отчет. Выбор тем проектов. |
| 3 | Раздел 2. Реализация наследственной информации. Геномика. | 8 | 4 | 4 (практ. зан.) (ПП) | Решение задач, отчет. Консультации по проектам. Контрольная работа. |
| 4 | Раздел 3. Возникновение и специфика биотехнологии. Методы современной молекулярной биологии и генной инженерии. | 8 | 2 | 6 (практ. зан.) | Отчет, решение задач. Консультации по проектам. Контрольная работа. |
| 5 | Раздел 4. Проблемы современной молекулярной биологии и генной инженерии. | 8 | 2 | 6 (практ. зан.) | Отчет, решение задач. Консультации по проектам. Контрольная работа. |
| 6 | Раздел 4. Проблемы современной молекулярной биологии и генной инженерии. Заключительный этап. Подведение и анализ промежуточных результатов освоения дисциплины | 8 | 2 | 6 (семинар) | Представление и защита проектов |
| | ИТОГО по дисциплине | | 16 | 32 В т.ч. 4 (ПП) | Зачет |

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Раздел 1. Предмет и методология дисциплины.



Возникновение молекулярной биологии. Выявление химического носителя генетической информации (Мишер, Гриффитс, Чарграфф, Крик, Уотсон, Ниренберг, Портер и др.). Современные представления о структуре и функциях гена. Гены структурные и функциональные. Свойства генов. Интроны, экзоны, транспозоны, триплеты, кодоны, их виды с точки зрения молекулярного строения. Биосинтез белка, его регуляция. Проблемы специфичности.

Раздел 2. Реализация наследственной информации. Геномика

Реализация наследственной информации на генном, хромосомном и геномном уровне и ее регуляция. Изменчивость. Мобильные гены. Эпигенетика.

Геномика. Геном. Клеточное деление. Ген. ДНК, как носитель информации. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Программа «Геном человека». Методы составления хромосомных карт. Расшифрованные геномы различных групп организмов.

Раздел 3. Возникновение и развитие биотехнологии. Методы современной молекулярной биологии и генной инженерии.

Строение рекомбинантной ДНК. Эксперименты по изменению наследственной информации. Выявление обратных транскриптаз (Томин, Бэлтимор), как основы синтеза генов. Роль рестрикционных эндонуклеаз в генной инженерии. Использование Т4-лигаз для соединения тупоконечных фрагментов ДНК. Конструирование и клонирование плазмидных векторов. Клонирование ДНК, как средство изучения плазмид. Бактерии и вирусы, как векторы (бактериофаг лямбда кишечной палочки K12, тета-37 и др.). Модельная система кишечной палочки для технологии получения рекомбинантных молекул.

Хромосомные карты и нуклеотидные последовательности *E. coli* и *B. subtilis*. Трансгенные микроорганизмы, растения и животные. Клеточная инженерия. Культура тканей. Слияние протопластов растений. Клеточные химеры, их применение в селекции растений, иммунологии, генетике. Генная инженерия в природе. Трансформация, её этапы. Трансдукция общая и специфическая, этапы и виды.Abortивная трансдукция. Профаги умеренные и лизогенные. Конъюгация. F⁺-фактор, его структура. Роль половых ворсинок в формировании эписом. R- и Col-факторы, их отличия от F⁺-фактора.

Раздел 4. Проблемы современной молекулярной биологии и генной инженерии.

ГМО. Этические аспекты использования генома. Экологизация традиционной промышленности. Оценка биобезопасности новых разработок. Наномедицина. Компьютерное моделирование белковых структур. Биоинформатика. Бионика. Клонирование. Иммобилизация молекул. Роль национальных институтов в выработке правил проведения экспериментов.

5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины

Технологии: рейтинговые, проектные.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Исаев В. А. Мультимедийный курс лекций. (*информационный ресурс в кабинете*).

Исаев В.А. Элементарная генетика. Иваново. 2012. (*учебное пособие в библиотеке, твердая копия и электронный ресурс, информационный ресурс в кабинете*).



Учебное пособие: Исаев В.А. Теории биологической эволюции. Иваново. 2009 (*учебное пособие в библиотеке, твердая копия и электронный ресурс; информационный ресурс в кабинете*).

Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в пп. 8-9 РП и Приложении 1 к РП.

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости проводится на основании результатов выполнения проектов и итогового тестирования. За выполнение проекта студенты могут набрать максимум 30 баллов, за итоговый тест – максимум 30 баллов. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать в семестре, – 60.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта. Максимальное количество баллов, которое студент может набрать на зачёте – 40.

Итоговая оценка по дисциплине: «зачтено» - при наборе 55 баллов и более.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. – Изд. 4-е, стереотип. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. – 480 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409> (дата обращения: 18.12.2019). – ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3. – Текст : электронный.

Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : учебное пособие / С.Н. Щелкунов. – Изд. 4-ое, стереот. 3-му. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. – 514 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527> (дата обращения: 18.12.2019). – ISBN 978-5-379-01064-5. – Текст : электронный.

Генетика и эволюция : словарь-справочник / авт.-сост. Е.Я. Белецкая. – 2-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2014. – 108 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=272511> (дата обращения: 04.12.2019). – ISBN 978-5-9765-2188-9. – Текст : электронный.

Элементарная генетика [Электронный ресурс] : сборник задач и заданий для развивающего обучения / В. Исаев ; Иван. гос. ун-т. — Иваново : ИвГУ, 2012. — 203 с. — ISBN 5-7807-0190-3. — ISBN 978-5-7807-0944-2.

б) дополнительная литература:

Исаев, В. А. Элементарная генетика: сборник задач и заданий для развивающего обучения / В. Исаев ; Иван. гос. ун-т.—Иваново: ИвГУ, 2012. 203 с. Учебное пособие. Электронная версия (в электронной библиотеке ИвГУ).

Генетика с основами селекции: учебник для студентов вузов / С.Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд., перераб и доп. - СПб.: Изд-во Н.-Л., 2010. - 720 с.

Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. 2-е изд., перераб. и доп. Учебник для вузов. СПб. Изд-во СПбГТУ, 2002. 522 с.

Общая генетика. Методическое пособие / под. ред. С.Г. Инге-Вечтомова. - 2-е изд., перераб и доп. - СПб.: Изд-во Н.-Л., 2008. - 124 с.

Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии: учебник. - СПб.: Эко-Вектор, 2016. - 328 с.



Примроуз С. Геномика. Роль в медицине [Электронный ресурс] / С. Примроуз, Р. Тваймен; пер. с англ. – 2-е изд. (эл.). – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 277 с.

Попов В. Н., Машкина О. С. Принципы и основные методы генетической инженерии: Учеб. пособие. Воронеж : Изд-во Ворон. гос. ун-та, 2009. – 39 с.

Левитин, В. Удивительная генетика / В. Левитин. - Москва : ЭНАС-КНИГА, 2017. - 257 с. : ил. - (О чем умолчали учебники). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-91921-132-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482821> (18.01.2019).

Нуклеиновые кислоты : от А до Я / под ред. С. Мюллер ; пер. с англ. Ю.В. Киселевой, А.А. Синюшина ; пер. с англ. под ред. Е.Г. Григорьевой и др. - 2-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 424 с. : ил. - Библиогр.: с. 409-412. - ISBN 978-5-9963-2406-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362839> (18.01.2019).

Савченко, В.К. Геоеномика. Организация геноферы / В.К. Савченко. - Минск : Белорусская наука, 2009. - 416 с. - ISBN 978-985-08-1040-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86661> (18.01.2019).

Савченко, В.К. Ценогенетика. Генетика биотических сообществ / В.К. Савченко. - Минск : Белорусская наука, 2010. - 272 с. - ISBN 978-985-08-1216-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86662> (18.01.2019).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru;
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютер, мультимедийный проектор.

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: демонстрационное оборудование (модели, макеты, демонстрационные устройства и др.; электронные пособия (презентации, аудио-визуальные пособия (аудиозаписи, видеоматериалы), печатные пособия.



Основная профессиональная образовательная программа
06.03.01 Биология
(Биохимия и физиология)

Автор рабочей программы дисциплины: профессор кафедры биологии, профессор, доктор биологических наук Исаев В.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии
«29» августа 2025 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Е. А. Борисова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Е. А. Борисова
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____ 20__ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ Е. А. Борисова
(подпись)