



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА
ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП
Степан Стоник В. А.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП
Чикалова Чикалова И.В.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Декан Факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии
Цыганков В.Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)
« 27 » 09 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Избранные главы биоинженерии
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология
магистерская программа «Биотехнология в разработке и производстве природных биопрепаратов и
продуктов на их основе»

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 г. №737.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 27 от 09 2022 г.

Декан Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.
Составитель: к.м.н. М.П. Исаева.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины *Избранные главы биоинженерии*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц / 216 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, практических работ в объеме 56 часов, лабораторных работ в объеме 48 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 80 часов (в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование знаний о предмете изучения и методах исследования современной биоинженерии.

Задачи:

- Освоение студентами базовых знаний в области молекулярной биологии клетки о структуре и функциях РНК, ДНК, белках;
- Освоение современных методов генетической, белковой и метаболической инженерии;
- Практическое использование биоинженерных подходов для решения биомедицинских задач.

Для успешного изучения дисциплины «Избранные главы биоинженерии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции профессиональные компетенции:

- Способность выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1);
- Способность выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-2).

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплины «Избранные главы биоинженерии»:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
---	---	--	--

Научно-исследовательский	ПК-1 Способен выполнять эксперименты, оформлять результаты исследований и разработок, планировать работу и выбирать адекватные методы решения научных исследовательских задач	ПК-1.1 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	Знает методы выполнения экспериментов
			Умеет оформлять результат исследований и разработок
			Владеет способностью выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает правила оформления документов;
			Умеет составлять программы проведения отдельных этапов работ;
			Владеет навыками планирования программ проведения отдельных этапов работ, оформления документации.

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Формирование знаний о предмете изучения и методах исследования современной биоинженерии.

Задачи:

- Освоение студентами базовых знаний в области молекулярной биологии клетки о структуре и функциях РНК, ДНК, белках;
- Освоение современных методов генетической, белковой и метаболической инженерии;
- Практическое использование биоинженерных подходов для решения биомедицинских задач.

Дисциплина является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 32 часов, практических работ в объеме 56 часов, лабораторных работ в объеме 48 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 80 часов (в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Для успешного изучения дисциплины «Избранные главы биоинженерии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции профессиональные компетенции:

- Способность выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-1);
- Способность выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации (ПК-2).

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплины «Избранные главы биоинженерии»:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский	ПК-1 Способен выполнять эксперименты, оформлять	ПК-1.1 Осуществляет выполнение экспериментов и	Знает методы выполнения экспериментов

	результаты исследований и разработок, планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач	оформление результатов исследований и разработок	Умеет оформлять результат исследований и разработок
			Владеет способностью выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает правила оформления документов;
			Умеет составлять программы проведения отдельных этапов работ; Владеет навыками планирования программ проведения отдельных этапов работ, оформления документации.

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц (216 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Определение биоинженерии	4	2	-	-	-	44	36	УО-1; УО-3; ПР-6;
2	Раздел 2. Генетическая инженерия		18	48	56				
3	Раздел 3. Белковая инженерия.		12						
Итого:			32	48	56		44	36	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (32 час.)

Раздел 1. Определение биоинженерии (2 часа).

Тема 1. История развития биоинженерии. Основные тенденции развития современной биоинженерии. Место биоинженерии в современной биологии и медицине.

Раздел 2. Генетическая инженерия (18 часов).

Тема 3. Векторные системы. Векторы для генетической инженерии. Плазмидные векторы. Векторы на основе фага лямбда. Космиды и фазмиды. Искусственные хромосомы. Интегративные и челночные векторы. Конструирование экспрессирующих векторов и их функционирование.

Тема 4. Методы и инструменты генетической инженерии. Ферменты рестрикции и модификации нуклеиновых кислот. Полимеразы. Обратные транскриптазы, Другие ферменты, используемые для генетической инженерии. Сайт-направленный мутагенез. Методы редактирования последовательностей нуклеиновых кислот. Методы исследования белок-белковых взаимодействий: двугибридная система, трехгибридная система. Фаговый дисплей.

Раздел 3. Белковая инженерия. (12 часов)

Тема 5. Задачи белковой инженерии. Конструирование, выделение и очистка рекомбинантных белков. Системы экспрессии рекомбинантных генов: грамотрицательные бактерии, дрожжи, культуры клеток животных, насекомых, бесклеточные белоксинтезирующие системы. Технологии получения рекомбинантных белков. Штаммы и векторы. Выбор гетерологичной системы экспрессии.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы (48 часов)

Лабораторная работа №1. Выделение ДНК из биологического материала (5 час.)

Основы выделения ДНК из различных биологических источников. Методы выделения ДНК. Очистка нуклеиновых кислот.

Лабораторная работа №2. Электрофорез нуклеиновых кислот (5 час.)

Принципы электрофоретического разделения биополимеров. Электрофорез в агарозном геле. Электрофорез в полиакриламидном геле.

Лабораторная работа №3. Полимеразная цепная реакция (5 час.)

Методологические основы ПЦР. Разновидности ПЦР. Аллель-специфическая ПЦР.

Лабораторная работа №4. ПЦР в реальном времени (5 час.)

Методы детекции экспрессии генов. Выделение РНК. Обратная транскрипция. Разновидности ПЦР в реальном времени. Метод кривых плавления с высоким разрешением (HRM).

Лабораторная работа №5. Молекулярное клонирование (8 час.)

Рестрикция. Разновидности рестрикционного анализа ДНК. Основы молекулярного клонирования. Подготовка вектора и вставки. Лигирование.

Лабораторная работа №6. Трансформация (5 час.)

Виды трансформации. Электропорация. Приготовление компетентных клеток.

Лабораторная работа №7. ПЦР колоний и выделение плазмидной ДНК (5 час.)

Принципы отбора клонов. Разновидности скрининговых систем. Бело-голубой скрининг. Принципы сайт-направленного мутагенеза.

Лабораторная работа №8. Секвенирование ДНК (5 час.)

Методы секвенирования ДНК и их эволюция. Принципы секвенирования ДНК по Сенгеру на капеллярных автоматических ДНК-анализаторах. Основные принципы полногеномного секвенирования ДНК.

Лабораторная работа №9. Биоинформатика (5 час.)

Основы работы с базами данных ДНК. Принципы анализа нуклеотидных и аминокислотных последовательностей. Анализ геномных данных.

Практические работы (56 часов)

Практическая работа №1.

Ручная корректировка файла с хроматограммой и последовательностью в программе BioEdit (4 часа).

Практическая работа №2.

Сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей с помощью пакета программ FASTA и BLAST (4 часа).

Практическая работа №3.

Выравнивание последовательностей в программе CrustalX (4 часа).

Практическая работа №4.

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей. Базы данных для извлечения информации о последовательностях: BLAST, ENA

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Определение биоинженерии; Раздел 2. Генетическая инженерия; Раздел 3. Белковая инженерия.	ПК-1.1 Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;	Знает методы выполнения экспериментов;	УО-1 собеседование / устный опрос;	
			Умеет оформлять результат исследований и разработок;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет способностью выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок	УО-3 сообщение с презентацией	
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает правила оформления документов; отдельных этапов работ;	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Умеет составлять программы проведения отдельных этапов работ	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками планирования программ проведения отдельных этапов работ, оформления документации.	УО-3 сообщение с презентацией	
	Экзамен				УО-1

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;

- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Химия и биохимия нуклеиновых кислот: учебное пособие для биологических, химических, медицинских специальностей вузов / Н. А. Терентьева, Л. Л. Терентьев, В. А. Рассказов; [отв. ред. В. А. Стоник]; Тихоокеанский институт биоорганической химии Дальневосточного отделения РАН. – Владивосток.: Дальнаука, 2011. - 268 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:661765&theme=FEFU>

2. Гены / Бенджамин Льюин ; пер. с англ. И. А. Кофиади, Н. Ю. Усман, М. А. Турчининовой [и др.]. – Москва.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 896 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:668068&theme=FEFU>

3. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

<http://padaread.com/?book=106212&pg=1>

4. Биологическая химия с упражнениями и задачами : учебник 1 под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.: ил

<http://www.biochemistry.ru/default.htm>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Молекулярная биология. Структура и функции белков: учебник для вузов / В. М. Степанов; под ред. А. С. Спирина. - Москва: Высшая школа, 1996. - 335 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:20639&theme=FEFU>

2. Молекулярная биология клетки [в 3 т.]: т. 1 / Брюс Альбертс, Александр Джонсон, Джулиан Льюис [и др.]; с задачами Дж. Уилсона, Т. Ханта; пер. с англ. А. А. Светлова, О. В. Карловой. - Москва Ижевск.: Институт компьютерных исследований, Регулярная и хаотическая динамика, 2013. - xxxiv, 773 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:772792&theme=FEFU>

3. Гены и геномы в 2 т. / М. Сингер, П. Берг; под ред. Н. К. Янковского; пер. с англ. Т. С. Ильиной, Ю. М. Романовой. - Москва: Мир, 1998. - 373 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:23576&theme=FEFU>

4. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебник для вузов по биологическим специальностям / А. С. Спирин. - Москва: Академия, 2011. - 496 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:669007&theme=FEFU>

5. Генетическая инженерия: учебное пособие для вузов: [учебно-справочное пособие] / С. Н. Щелкунов. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2004. - 496 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:6586&theme=FEFU>

6. Молекулярная биология: учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова – М.: Академия, 2005. – 400 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:290949&theme=FEFU>

7. Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие для вузов / И.Ф. Жимулев – Новосибирск.: Сиб. унив. изд-во, 2006. – 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:349217&theme=FEFU>

8. Молекулярная эволюция и популяционная генетика: учебное пособие для вузов, изучающих курсы "Популяционная генетика", "Общая генетика" и "Молекулярная биология" / Ю. Ф. Картавцев; [науч. ред. И. В. Картавцева, О. Г. Корень]; Дальневосточный государственный университет; Российская Академия Наук, Дальневосточное отделение, Институт биологии моря. – Владивосток.: Изд-во Дальневосточного университета, 2005. - 234 с.

<http://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:231962&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 7.0 for bigger datasets (Kumar, Stecher, and Tamura 2015).

<http://www.megasoftware.net/>

2. BLAST: Basic Local Alignment Search Tool.

<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>

Профессиональные базы данных и информационные

справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Химия http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=18&class=&learning_character=&accessibility_restriction=&moduletypes%5B%5D=1
4. Поисковая система Google Академия <https://scholar.google.ru>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, (собеседование, презентация), выполнение и защиту практического задания (коллоквиум).

Освоение дисциплины «Избранные главы биоинженерии» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Избранные главы биоинженерии» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения о материально-техническом обеспечении ОПОП, включая информацию о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для

проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования, объектов физической культуры и спорта, программного обеспечения представлены в виде таблицы в Справке об МТО.