

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт естественнонаучный
Кафедра биотехнологии

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнологий»
«30» января 2023 г., протокол № 6
Заведующий кафедрой

 _____ О.Н. Пономарева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Молекулярная биотехнология»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
19.04.01 Биотехнология

с направленностью (профилем)
Экобиотехнология

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 190401-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Алферов С.В., доц. каф БТ, канд.хим.наук, доцент



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Молекулярная биотехнология» является формирование у студентов твердой научной базы, позволяющей ориентироваться в узкоспециальных вопросах быстроразвивающегося направления биотехнологии – молекулярной биотехнологии или генной инженерии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение основополагающих знаний о нуклеиновых кислотах и белках, участвующих в процессах матричных биосинтезов и молекулярных механизмов хранения, передачи и реализации генетической информации, как молекулярной основы генной инженерии;
- ознакомление с особенностями строения и функционирования геномов вирусов и фагов, прокариот и эукариот;
- усвоение основных принципов технологии рекомбинантных ДНК и функционирования биологических систем, используемых в молекулярной биотехнологии;
- ознакомление с современными методами молекулярной биотехнологии;
- рассмотрение молекулярных основ наследственности и изменчивости
- изучение механизмов экспрессии генов и их регуляции

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части ОПОП ВО. Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) Знает современные методологии поиска и анализа научной и научно-технической информации в области биотехнологии и смежных наук для выбора направлений исследований. (Код компетенции **ПК-1**; код индикатора **ПК-1.1**);
- 2) Знает инновационные биотехнологии, в том числе биологические, биохимические и молекулярно-биологические, генетические аспекты функционирования основных объектов биотехнологии: культур микроорганизмов, клеток растений и животных, вирусов, ферментов, продуктов биосинтеза и трансформации. (Код компетенции **ПК-2**; код индикатора **ПК-2.1**);
- 3) Знает методы молекулярно-биологического скрининга культур микроорганизмов и направленной селекции по хозяйственно ценным признакам. (Код компетенции **ПК-4**; код индикатора **ПК-4.4**)

Уметь:

- 1) Умеет анализировать научно-техническую информацию, представлять анализ в виде обзора, выбирать методы и подходы исследования для достижения поставленной цели (Код компетенции **ПК-1**; код индикатора **ПК-1.2**);

Владеть:

- 1) Владеет научным кругозором и способен формулировать конкретное направление исследований по тематике организации (Код компетенции **ПК-1**; код индикатора **ПК-1.3**);
- 2) Владеет методологией проведения работы по усовершенствованию объектов биотехнологии и биотехнологий. (Код компетенции **ПК-2**; код индикатора **ПК-2.3**);

3) Владеет современными информационными технологиями и специализированными программами для проведения биоинформационного анализа данных. (Код компетенции ПК-4; код индикатора ПК-4.8)

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения*										
7	Э, КР	5	180	48	24	48		3	0,5	56,5
Итого	–	5	180	48	24	48		3	0,5	56,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
1 семестр	
1	ВВЕДЕНИЕ. 1.1. Молекулярная биотехнология, ее характеристика как науки. 1.2. Особенности современного этапа развития данной области молекулярной науки. Контроль применения биотехнологических методов.
2	МЕХАНИЗМЫ ХРАНЕНИЯ, ПЕРЕДАЧИ И РЕАЛИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В КЛЕТКЕ. 2.1. Нуклеиновые кислоты, их основные компоненты и функции. Структура нуклеиновых кислот. 2.2. Молекулярные основы наследственности. Генетический код. 2.3. Понятие о матричных биосинтетических процессах.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ВИРУСОВ И ФАГОВ, ПРОКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И ЭУКАРИОТ. 3.1. Бактериофаги, их структура и жизненный цикл. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Лизогения и трансдукция. Общая и специфическая трансдукция. Бактериофаг Лямбда. 3.2. Геном прокариот, бактериальный нуклеоид и плазмидные гены. Промотор, оператор, структурные гены и регуляторные белки. 3.3. Структура эукариотического генома
4	МУТАЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС. 4.1. Классификация мутаций. Точковые мутации и хромосомные перестройки, механизм их образования. Спонтанный и индуцированный мутагенез. 4.2. Молекулярный механизм мутагенеза. Взаимосвязь мутагенеза и репарации. Идентификация и селекция мутантов.
5	ОСНОВЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ. 5.1. Ферменты, применяемые в экспериментальной практике. Полимеразы. Лигазы. Рестрицирующие эндонуклеазы. Выделение и клонирование генов. 5.2. Плазмидные и фаговые векторы. Получение реципиентных клеток, генетическая трансформация и отбор. Конъюгация. 5.3. Векторы для клонирования крупных фрагментов ДНК. Космиды.
6	ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ. 6.1. Современные методы секвенирования ДНК и амплификации ДНК. 6.2. Использование инструментария ПЦР в научных и прикладных аспектах. 6.3. Современные методы направленного редактирования генома. CRISPR-Cas. 6.4. Достижения геномной инженерии в различных областях деятельности человека.
7	БИОЭТИКА И БИОБЕЗОПАСНОСТЬ. 7.1. Основные проблемы биоэтики. Этические аспекты клонирования. 7.2. Генно-модифицированная продукция и биобезопасность. Правовое регулирование биобезопасности.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>3 семестр</i>	
1	Многообразие матричных биосинтезов
2	Технология создания гибридных клеток. Получение моноклональных антител. ИФА.
3	Молекулярное клонирование.
4	Гибридизация нуклеиновых кислот.
5	Системы рестрикции-модификации.
6	Секвенирование ДНК.
7	Система CRISPR-Cas, свойства и применение.
8	DGGE (TGGE) – методы для анализа микробных сообществ.
9	Контроль знаний.

4.4 Содержание лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ
<i>3 семестр</i>	
1.	Подготовка бактериальных культур. Приготовление буферных растворов и реактивов.
2.	Выделение хромосомной ДНК. Электрофорез ДНК в агарозном геле.
3.	Выделение плазмидной ДНК из грамотрицательных бактерий. Электрофорез ДНК в агарозном геле.
4.	Выделение плазмидной ДНК из грамположительных бактерий. Методы очистки ДНК.
5.	Выделение тотальной РНК.
6.	Рестрикция препаратов плазмидной ДНК. Электрофорез полученных фрагментов ДНК в агарозном геле.
7.	Защита лабораторных работ.
8.	Выделение нуклеиновых кислот из агарозного геля.
9.	Вертикальный электрофорез ДНК в агарозном и пилиакриламидном гелях.
10.	Получение компетентных клеток <i>E. coli</i> с использованием хлорида кальция и их трансформация.
11.	Перенос генетической информации с помощью фаговой трансдукции и конъюгация.
12.	Мутагенез с помощью химических агентов.
13.	Экстракция ДНК из природных образцов.
14.	Защита лабораторных работ.

4.5 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>3 семестр</i>	
1.	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам №№ 2, 3, 4, 5, 8, 7
2.	Подготовка и защита курсовой работы.
3.	Подготовка к экзамену

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
<i>3 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий 1-4	5
		Работа на практических занятиях	10
		Защита лабораторных работ 1-6	15
	Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	контроль	Посещение лекционных занятий 5-7	5
		Работа на практических занятиях	10
		Защита лабораторных работ 7-12	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Курсовая работа		100
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных занятий по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория, оснащенная проектором, экраном и компьютером.

Для проведения практических (семинарских) занятий по дисциплине (модулю) требуется аудитория, оснащенная проектором, экраном и компьютером.

Для проведения лабораторных работ по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория оснащенная оборудованием (Центрифуга EppendorfMiniSpin, 2007г., микроскоп БИОМЕД-4 бинокляр, лабораторные аналитические весы Radwag WAS220/X, установка для горизонтального электрофореза Bio-Rad, шкаф сушильный SNOOL 67/350, шкаф вытяжной. Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл, 250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки. Реактивы: триптон, пептон, дрожжевой экстракт, агар бактериологический, агароза, сахара, аминокислоты, органические и неорганические соли, неорганические и органические кислоты, щелочи.).

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) требуется учебная аудитория.

Для проведения самостоятельной работы студентов требуется аудитория и компьютеры для обучающихся с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Спирин, А. С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка : учебник для вузов / А. С. Спирин .— М. : Академия, 2011 .— 496 с. : ил .— (Высшее профессиональное образование : Естественные науки)
2. Коничев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А.С. Коничев, Г.А.Севастьянова .— 2-е изд., испр. — Москва : Академия, 2005 .— 400с. — (Высшее профессиональное образование: Педагогические специальности)
3. Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. : Н. В. Баскаковой [и др.], под ред. Н. К. Янковского .— Москва : Мир, 2002 .— 589 с. : ил.

7.2 Дополнительная литература

1. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология : учебное пособие для вузов / В. Эллиот; пер.с англ.: О.В.Добрыниной [и др.]; под ред.: А. И. Арчакова [и др.]. — Москва : Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН; Материк-Альфа, 2000.— 372с. : ил
2. Бокуть, С.Б. Молекулярная биология: молекулярные механизмы хранения, воспроизведения и реализации генетической информации : учебное пособие для вузов / С.Б.Бокуть, Н.В.Герасимович, А.А.Милютин .— Минск : Вышэйшая школа, 2005 .— 463с.,[8]л.ил. : ил.
3. Комов, В. П. Биохимия : учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс]/ В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 640 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3929-3. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/biohimiya-396209>, по паролю

7.3 Периодические издания

1. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология : научно-теоретический журнал .— М.: Медицина — ISSN 0208-0613.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. [Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ"](https://tsutula.bibliotech.ru/) : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС [IPRBooks](http://www.iprbookshop.ru/) универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. Научная Электронная Библиотека [eLibrary](http://elibrary.ru/) - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Офисный пакет «Мой офис»