


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт Естественных наук
Кафедра «Биотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнология»
«16» января 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 _____ О.Н.Понаморева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»**

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

по направлению подготовки
06.06.01 Биотехнология

с направленностью (профилем) (со специализацией)
1.5.6 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 060601-01-24

Тула 2024 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Алферов С.В., канд. хим.наук, доцент

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование у выпускника аспирантуры системных знаний о молекулярных механизмах функционирования биологических систем; обеспечение теоретической базы для дальнейшей научно-исследовательской и преподавательской деятельности в области биотехнологии.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- сформировать у аспирантов подход к анализу процессов, протекающих в живых организмах, с позиций взаимодействий биологических молекул и надмолекулярных структур при разработке новых или совершенствование существующих биотехнологических процессов;
- показать аспирантам основные тенденции в развитии молекулярной биологии, акцентировав внимание на ключевых направлениях фундаментальных исследований и возможностях практического применения при разработке бионанобиотехнологий;
- сформировать навыки использования методов молекулярной биологии для решения научных и практических проблем в области биотехнологии.

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

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 и 4 семестрах.

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), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- универсальных компетенций (УК):

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- профессиональных компетенций (ПК):

владение основополагающими знаниями на стыке основных разделов химии, биохимии, молекулярной биологии, микробиологии, и умением применять эти знания на практике для совершенствования биотехнологических процессов и разработки новых биотехнологий, в том числе бионанотехнологий (ПК-1);

умение применять методы биохимии и методы молекулярной биологии для создания инновационных продуктов и биотехнологий в пищевой промышленности, экологии, медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека (ПК-2).

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **З1(УК-1)**;

2) теоретические положения, практические возможности и современные методы биотехнологии, в том числе бионанотехнологий **З1(ПК-1)**;

3) биохимические, молекулярно-биологические закономерности процессов, протекающих в живых организмах **З2(ПК-1)**;

4) практические возможности и современные методы биохимии, молекулярной биологии и биотехнологии для создания инноваций в пищевой промышленности, экологии, медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека **З1(ПК-2)**;

Уметь:

1) применять знания по биохимии, молекулярной биологии, микробиологии на практике для совершенствования биотехнологических процессов и разработки новых биотехнологий, в том числе бионанотехнологий **У1(ПК-1)**;

2) применять методы биохимии и методы молекулярной биологии для создания инновационных продуктов и биотехнологий в пищевой промышленности, экологии, медицине, сельском хозяйстве и других сферах деятельности человека **У1(ПК-2)**;

Владеть:

1) навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **В1(УК-1)**;

2) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях **В2(УК-1)**;

3) методологией совершенствования биотехнологических процессов и разработки новых материалов и биотехнологий, в том числе бионанотехнологий, с использованием знаний в области биохимии и молекулярной биологии **В1(ПК-1)**;

4) навыками создания инновационных биопродуктов и биотехнологий с использованием биохимических и молекулярно-биологических методов и подходов **В1(ПК-2)**.

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										
3	ЗЧ	3	108	15	-	-	-	-	0,1	92,9
4	Э	3	108	15	-	-	-	2	0,25	90,75
Итого	–	3	216	30	-	-	-	2	0,35	183,65

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
3 семестр	
1	Функции нуклеиновых кислот. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин). Углеводные компоненты. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Мононуклеотиды как структурные элементы нуклеиновых кислот. Природные биологически активные нуклеотиды: АМФ, АДФ, АТФ, НАД ⁺ , ФАД, цАМФ. Первичная структура нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Фосфодиэфирная связь.
2	Вторичная структура нуклеиновых кислот, двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия нуклеиновых оснований. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Циклические сверхскрученные ДНК и топоизомеры. Макромолекулярная структура РНК. Особенности строения цито-плазматических РНК (рРНК, тРНК, мРНК). Рибосомы прокариот и эукариот.
3	Виды переноса генетической информации. Белки и ферменты прокариот и эукариот, участвующие в репликации. Репликативная вилка. Полуконсервативный способ репликации. РНК-праймеры. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки.
4	Особенности репликации у эукариот. Участие ДНК-топоизомеразы и ДНК-хеликазы в образовании репликативной вилки. Понятие «ориджина». Скорость репликации ДНК. Репликон. Метилирование ДНК и его биологическое значение. Понятие концевой недорепликации и возможности её преодоления. Теломеры и теломераза. Особенности теломерной ДНК.
5	Спонтанные повреждения. Ошибки репликации, депуринизация и дез-аминирование. Репарация таких повреждений. Индуцируемые повреждения. Индуцирующие факторы (УФ- и ионизирующее излучение, нитраты и нитриты, метилирующие агенты, интерколяторы). Специфические ферменты репарации. Мутагенез. Генные мутации.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Схема реализации генетической информации в фенотипические признаки. Промоторы, транскриптон, транскрипционные факторы. Этапы транскрипции (инициация, элонгация и терминация). Процессинг РНК у прокариот и эукариот. Полиаденилирование, кэпирование и сплайлинг мРНК эукариот.
7	Генетический код и его свойства (триплетность, универсальность, однозначность, вырожденность). Основные компоненты белок синтезирующей системы. Адапторные функции тРНК и аминоксил-тРНК. Активация аминокислот.
8	Синтез полипептидной цепи на рибосоме (инициация, элонгация, терминация). Полирибосомы.
4 семестр	
1	Типы генетического материала вирусов и фагов и механизм его репликации у различных вирусов. Структура бактериальной хромосомы и прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Особенности ДНК митохондрий.
2	Клеточный цикл и его регуляция. Стадии митоза G 1, S, G 2, M. Клетки митотические, условно постмитотические, постмитотические. Циклины и циклин-зависимые киназы. Теория оперона. Лас-оперон. Индуктивная регуляция синтеза ферментов пути деградации нафталина.
3	Репрессия синтеза белков. Триптофановый оперон. Механизмы регуляции генов у эукариот. Гетерохроматин и эухроматин. Транскрипционно-активный хроматин. Энхансеры и сайленсеры. Полиморфизм белков.
4	Фундамент молекулярной биотехнологии и области ее применения. Технология рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции. Векторы.
5	Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК) и амплификация ДНК.
6	Полимеразная цепная реакция. ПЦР как инструмент в современной биотехнологии и медицинской диагностике. Гибридизация как высокочувствительный метод выявления специфических последовательностей нуклеотидов.
7	Современные аспекты молекулярной биологии.
8	Молекулярная биология как теоретическая основа бионанотехнологий.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Освоение и проработка лекционного материала по конспекту лекций и учебной литературе.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.
4 семестр	
1	Освоение и проработка лекционного материала по конспекту лекций и учебной литературе.
2	Подготовка к промежуточной аттестации.

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
3 семестр		
Промежуточная аттестация	Зачет	100
	Защита курсового проекта (<i>курсовой работы</i>) (<i>при наличии</i>)	100
4 семестр		
Промежуточная аттестация	Экзамен	100
	Защита курсового проекта (<i>курсовой работы</i>) (<i>при наличии</i>)	100

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 осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, мультимедийное оборудование, стандартное программное обеспечение из пакета Microsoft Office, рабочие места преподавателя и обучающихся должны быть оснащены письменными столами и/или партами.

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.
2. Коничев, А.С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А.С.Коничев,Г.А.Севастьянова .— 2-е изд.,испр. — М. : Академия, 2005 .— 400с. — (Высшее профессиональное образование:Педагогические специальности) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-7695-1965-7 /в пер./ : 260.23. + (2003)
3. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология : Учебное пособие для вузов / Пер.с англ.:О.В.Добрыниной и др.;Под ред.:А.И.Арчакова и др. — М. : Изд-во НИИ биомедицинской химии РАМН;ООО "Материк-Альфа", 2000 .— 372с
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]/ Э. Эйтен [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 858 с.— Ресурс кафедры
5. Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Жимулёв И.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007.— 479 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4155>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функция белков [Электронный ресурс]: учебник/ Степанов В.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005.— 336 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13144>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7.2 Дополнительная литература

1. Новик, А. А. Введение в молекулярную биологию канцерогенеза : Учеб.пособие для мед.вузов / А.А. Новик, Т. А. Камилова, В. Н. Цыган ; под ред. Ю. Л. Шевченко;Нац.мед.-хирург.центр им.Н.И.Пирогова Минздрава России .— М. : ГЭОТАР-МЕД, 2004 .— 224с.
2. Бокуть, С.Б. Молекулярная биология:молекулярные механизмы хранения,воспроизведения и реализации генетической информации : учеб.пособие для вузов / С.Б.Бокуть,Н.В.Герасимович,А.А.Милютин .— Минск : Вышэйшая школа, 2005 .— 463с
3. Рис, Э. Введение в молекулярную биологию:От клеток к атомам / Э.Рис,М.Стернберг;Пер.с англ.под ред.:Ю.С.Лазуркина,В.А.Ткачука .— М. : Мир, 2002 .— 142с.
4. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Н. Ралдугина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.— 499 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6454>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Разин С.В. Хроматин. Упакованный геном [Электронный ресурс]/ Разин С.В., Быстрицкий А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.— 191 с.— Ресурс кафедры
6. Вересов В.Г. Структурная биология апоптоза [Электронный ресурс]: монография/ Вересов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2008.— 398 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10077>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Акбердин И.Р. Системная компьютерная биология [Электронный ресурс]/ Акбердин И.Р., Ананько Е.А., Афонников Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2008.— 769 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15817>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

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

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС "Лань" . - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>, по паролю. - Загл. с экрана
3. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана
4. ЭБС Консультант студента: электронная библиотека медицинского вуза. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>, по паролю. - Загл. с экрана
5. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
6. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
7. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - 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

(В строгом соответствии с перечнями, формируемыми УИТиА. В случае использования программного обеспечения необходимо включить в перечень хотя бы 1 наименование программного обеспечения отечественного производства. В случае, если программное обеспечение не требуется приводится фраза «Программное обеспечение не требуется».)

Пример:

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. САПР КОМПАС-3D;
5. Пакет офисных приложений «МойОфис».

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

(В строгом соответствии с перечнями, формируемыми УИТиА. В случае, если они не требуются, приводится фраза «Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются».)

1....

2....

...

Пример:

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.