

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт естественнонаучный
Кафедра биотехнологии

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнологий»
«09» февраля 2021 г., протокол № 7
Заведующий кафедрой


_____ О.Н. Пономарева

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

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

по направлению подготовки
06.03.01 - Биология

с направленностью (профилем)
Биоэкология

Форма обучения: *очно-заочная*

Идентификационный номер образовательной программы: 060301-01-21

Тула 2021 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 биология»* является формирование у студентов системы знаний о физических принципах, механизмах и моделях функционирования биологических систем на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с молекулярными механизмами хранения, передачи и реализации генетической информации
- рассмотрение молекулярного строения нуклеиновых кислот и белков, участвующих в процессах матричных биосинтезов
- изучение современных методов молекулярной биологии
- рассмотрение молекулярных основ наследственности и изменчивости
- изучение механизмов экспрессии генов и их регуляции

2 Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы. Дисциплина (модуль) изучается в 7 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), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) Основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики; основы биологии размножения и индивидуального развития. (код компетенции – ОПК-3, код индикатора ОПК-3.1);
- 2) Принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора ОПК-5.1);

Уметь:

- 1) Использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития; использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития. (код компетенции – ОПК-3, код индикатора ОПК-3.2);
- 2) оценивать и прогнозировать перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора ОПК-5.2)

Владеть:

- 1) Основными методами генетического анализа; методами воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях. (код компетенции – ОПК-3, код индикатора ОПК-3.3);
- 2) Владеет приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств. (код компетенции – ОПК-5, код индикатора ОПК-5.3)

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	
Очно-заочная форма обучения*										
7	Э	5	180	28	28			2	0,25	121,75
Итого	–	5	180	28	28			2	0,25	121,75

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>7 семестр</i>	
1	ВВЕДЕНИЕ. 1.1. Молекулярная биология, ее характеристика как науки. 1.2. История возникновения и развития молекулярной биологии как нового научного направления. 1.3. Современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. 1.4. Методы молекулярной биологии (микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, хроматография, электрофорез, культура клеток, бесклеточные системы, моноклональные анти-тела).
2	НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. СТРУКТУРА И СВОЙСТВА 2.1. Функции нуклеиновых кислот 2.2. Структурные компоненты нуклеиновых кислот. Нуклеиновые основания: пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин), пуриновые (аденин, гуанин). Углеводные компоненты. 2.3. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Мононуклеотиды как структурные элементы нуклеиновых кислот. 2.4. Природные биологически активные нуклеотиды: АМФ, АДФ, АТФ, НАД ⁺ , ФАД, цАМФ. 2.5. Первичная структура нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК). Фосфодиэфирная связь. 2.6. Вторичная структура нуклеиновых кислот, двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия нуклеиновых оснований. 2.7. Полиморфизм двойной спирали ДНК. 2.8. Макромолекулярная структура РНК. Особенности строения цитоплазматических РНК (рРНК, тРНК, мРНК). Рибосомы прокариот и эукариот.
3	ХРОМАТИН: УПАКОВАННЫЙ ГЕНОМ

	<p>3.1. Уровни упаковки ДНК в ядре эукариотической клетки. Первый уровень упаковки – бусовидная структура. Высшие уровни упаковки ДНК.</p> <p>3.2. Белковые компоненты хроматина. Негистоновые и гистоновые белки. Гистоны, их количество, виды и упаковка в бусы. Метилирование, фосфорилирование и ацилирование гистонов как элемент установления и поддержания различных хроматиновых структур. Негисто-новые белки и их разнообразие (HMG-белки, HP1, белки группы Polycomb, MENT, MeCP2, Sir).</p>
4	<p>МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕДАЧИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ. РЕПЛИКАЦИЯ ДНК</p> <p>4.1. Виды переноса генетической информации.</p> <p>4.2. Белки и ферменты прокариот и эукариот, участвующие в репликации.</p> <p>4.3. Репликативная вилка. Полуконсервативный способ репликации. РНК-праймеры. Лидирующая и отстающая цепи ДНК. Фрагменты Оказаки.</p> <p>4.4. Особенности репликации у эукариот. Участие ДНК-топоизомеразы и ДНК-хеликазы в образовании репликативной вилки. Понятие «ориджина». Скорость репликации ДНК. Репликон.</p> <p>4.5. Метилирование ДНК и его биологическое значение.</p> <p>4.6. Теломеры и теломераза. Особенности теломерной ДНК.</p>
5	<p>РЕПАРАЦИЯ</p> <p>5.1. Спонтанные повреждения. Ошибки репликации, депуринизация и дезаминирование. Репарация таких повреждений.</p> <p>5.2. Индуцируемые повреждения. Индуцирующие факторы (УФ- и ионизирующее излучение, нитраты и нитриты, метилирующие агенты, интерколяторы). Специфические ферменты репарации.</p> <p>5.3. Мутагенез. Генные мутации.</p>
6	<p>РЕПАРАЦИЯ</p> <p>5.1. Спонтанные повреждения. Ошибки репликации, депуринизация и дезаминирование. Репарация таких повреждений.</p> <p>5.2. Индуцируемые повреждения. Индуцирующие факторы (УФ- и ионизирующее излучение, нитраты и нитриты, метилирующие агенты, интерколяторы). Специфические ферменты репарации.</p> <p>5.3. Мутагенез. Генные мутации.</p>
7	<p>БИОСИНТЕЗ БЕЛКОВ (ТРАНСЛЯЦИЯ)</p> <p>7.1. Генетический код и его свойства (триплетность, универсальность, однозначность, вы-рожденность).</p> <p>7.2. Основные компоненты белок синтезирующей системы. Адапторные функции тРНК и аминоацил-тРНК. Активация аминокислот.</p> <p>7.3. Синтез полипептидной цепи на рибосоме (инициация, элонгация, терминация).</p>
8	<p>ИНГИБИТОРЫ МАТРИЧНЫХ БИОСИНТЕЗОВ</p> <p>8.1 Ингибиторы репликации, транскрипции и трансляции</p> <p>8.2. Токсины.</p> <p>8.3. Интерфероны</p>
9	<p>ГЕНОМ ВИРУСОВ, ПРОКАРИОТ И МИТОХОНДРИЙ</p> <p>9.1. Типы генетического материала вирусов и фагов и механизм его репликации у различных вирусов.</p> <p>9.2. Структура бактериальной хромосомы и прокариотических генов</p> <p>9.3. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий.</p>
10	<p>РЕГУЛЯЦИЯ ЭКСПРЕССИИ ГЕНОВ У ПРО- И ЭУКАРИОТ</p> <p>10.1. Теория оперона. Лас-оперон.</p> <p>10.2. Индуктивная регуляция синтеза ферментов пути деградации нафталина.</p> <p>10.3. Репрессия синтеза белков. Триптофановый оперон.</p> <p>10.4. Механизмы регуляции генов у эукариот. Гетерохроматин и эухроматин. Тран-</p>

	скрипци-онно-активный хроматин. Энхансеры и сайленсеры. 10.5. Полиморфизм белков
11	ОСНОВЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ 11.1. Фундамент молекулярной биотехнологии и области ее применения. 11.2. Технология рекомбинантных ДНК. Ферменты рестрикции. Векторы. 11.3. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК) и амплификация ДНК. 11.4. Полимеразная цепная реакция. ПЦР как инструмент в современной биотехнологии и медицинской диагностике.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>7 семестр</i>	
1	Нуклеиновые кислоты: функции, структурные компоненты, мононуклеотиды
2	Природные биологически активные нуклеотиды
3	Полиморфизм двойной спирали ДНК. Особенности строения цитоплазматических РНК.
4	Пространственное строение нуклеиновых кислот. Хроматин
5	Тестирование № 1. Строение и функции нуклеиновых кислот
6	Репликация
7	Репарация
8	Биосинтез РНК (транскрипция)
9	Биосинтез белков (трансляция)
10	Ингибиторы матричных биосинтезов
11	Типы генетического материала вирусов и фагов. Структура бактериальной хромосомы. Подвижные элементы.
12	Регуляция активности генов
13	Определение нуклеотидной последовательности.
14	Тестирование № 2. Молекулярные механизмы передачи генетической информации
15	Полимеразная цепная реакция.

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание самостоятельной работы обучающегося Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>7 семестр</i>	
1	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам №№ 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10
2	Подготовка к тестированию 1, 2.
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

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<i>7 семестр</i>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий 1-6	5
		Работа на практических занятиях	5
		Тестирование 1	20
	Итого		30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий 7-11	5
		Работа на практических занятиях	5
		Тестирование 2	20
	Итого		30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	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, практических (семинарских) занятий по дисциплине требуется аудитория, оснащенная видеопроектором, настенным экраном.

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

7.1 Основная литература

1. 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./ Кол-во. Экз. 25
2. 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) .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-7695-6668-4 (в пер.). Кол-во. Экз. 20
3. 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., [8]л.ил. : ил. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 985-06-1045-X /в пер./

7.2 Дополнительная литература

1. 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. : ил. — Библиогр. в конце гл. Кол-во. Экз. 27
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология : Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак ; пер. с англ. : Н. В. Баскаковой [и др.], под ред. Н. К. Янковского .— М. : Мир, 2002 .— 589 с. : ил. — (Лучший зарубежный учебник) .— Библиогр. в конце частей .— ISBN 5-03-003328-9 (рус.) Биохимия: Учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. — М.: Дрофа, 2004. - 640с.

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. Пакет программ «Мой офис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем