

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общей биологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан химико-биологического факультета
Русанов А.М.
(подпись, печать, дата)
в 28 августа 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.21 Молекулярная биология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.21 Молекулярная биология» /сост.
Елена Анатольевна Сизова - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	3
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	4
4 Структура и содержание дисциплины.....	4
4.1 Структура дисциплины	4
4.2 Содержание разделов дисциплины	6
4.3 Практические занятия (семинары).....	8
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	8
5.4 Интернет-ресурсы.....	8
5.5 Методические указания к практическим занятиям (семинарам)	8
5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины	10

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

Основной целью изучения дисциплины «Молекулярная биология» студентами, обучающимися по направлению подготовки 020400-Биология является формирование представлений о строении и функционировании и методах биоинженерии нуклеиновых кислот у вирусов, фагов, про- и эукариот.

Задачи:

Приобретение студентами современных знаний о строении нуклеиновых кислот, о строении и классификации генов в геноме.

Формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов –репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов.

Приобретение студентами современных представлений о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле.

Освоение основных методов генной инженерии и молекулярной биологии, необходимых для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.13 Общая биология с основами экологии*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: о современном состоянии и перспективах развития молекулярной биологии, её месте в системе биологических дисциплин. Уметь: устанавливать межпредметные связи при рассмотрении разделов биологии; излагать и критически анализировать современную информацию по вопросам молекулярной биологии. Владеть: навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов биологии; способами ориентации в профессиональных источниках информации	ОПК-2 способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
Знать: о современном состоянии и перспективах развития биохимии и молекулярной биологии; молекулярные механизмы и механизмы регуляции процессов воспроизводства генетической информации в живых организмах Уметь: устанавливать межпредметные связи при рассмотрении разделов биологии; характеризовать, анализировать и дифференцировать основные принципы и механизмы саморегуляции клеток, которые опосредуют согласованность и единство всех протекающих в клетке процессов; детализировать представления о строении и функциях белков, необходимых для катализа и регуляции важнейших процессов; характеризовать молекулярные механизмы, лежащие в основе биоразнообразия и эволюционных процессов Владеть: владеть техникой поиска информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных	ОПК-10 способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); владеть компьютерными технологиями для обработки и передачи информации и ее представления в различных формах	

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.19 Биохимия животных и растений, Б.1.Б.20 Генетика и эволюция, Б.1.В.ОД.1 Введение в биотехнологию*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: биохимические основы механизмов жизнедеятельности, молекулярные механизмы регуляции процессов воспроизводства генетической информации в живых организмах, строение, физические, химические свойства, биологическую роль и особенности превращений в организме важнейших макромолекул; о современном состоянии и перспективах развития молекулярной биологии, её месте в системе биологических дисциплин. Уметь: излагать и критически анализировать базовую информацию по вопросам биологии, характеризовать строение макромолекул, используя современные представления о строении высокомолекулярных соединений; характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции; дифференцировать уровни и характеризовать структуру генома вирусов, фагов, про- и эукариот. Владеть: навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов биологии; способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы).	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и	73,75	73,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Предмет, задачи, история становления науки	12	2	2		8
2	Репликация ДНК.	12	2	2		8
3	Репарация ДНК	12	2	2		8
4	Биосинтез РНК	14	2	2		10
5	Процессинг	14	2	2		10
6	Общая схема биосинтеза белка	14	2	2		10
7	Морфологическая и функциональная структура рибосом	14	2	2		10
8	Регуляция трансляции у прокариот и эукариот	16	4	2		10
Итого:		108	18	16		74
Всего:		108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Введение. Предмет, задачи, история становления науки

Молекулярная биология, ее характеристика как науки. Задачи молекулярной биологии в познании основных закономерностей жизнедеятельности. Современные направления молекулярной биологии: геномика, протеомика, энзимология и т.д.

Белки и нуклеиновые кислоты. Общее понятие о функции белков и нуклеиновых кислот. Их принципиальное функциональное различие.

Общая структурная характеристика белков и нуклеиновых кислот как биополимеров. Понятие о первичной, вторичной, третичной и четвертичной структурах биополимеров.

Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот: опыты Ф. Гриффита, А. Херши и М. Чейз, Френкеля – Конрата.

Методы молекулярной биологии: рентгеноструктурный анализ, ЯМР, электронная микроскопия, генно-инженерные методы, молекулярное клонирование. Методы выделения белков. Методы выделения нуклеиновых кислот (фенольный, тризольный, центрифугирование в градиенте CsCl и т.д.). Основные принципы определения первичной структуры ДНК: химический метод Гилберта и метод дидезокситерминаторов Сэнгера; модификации этих методов, используемые при анализе структуры РНК.

Раздел 2 Репликация ДНК.

Точность воспроизведения ДНК. Полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность. Вилка репликации, события на отстающей нити. Ферменты в репликационной вилке. ДНК-полимераза III кишечной палочки. Особенности ДНК-полимераз эукариот. Регуляция инициации репликации у E.coli. Структура участка старта репликации (origin). Терминация репликации у бактерий. Особенности репликации у эукариот.

Раздел 3 Репарация ДНК

Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Гликозилазы. Эксцизионная репарация, ферменты. Механизм преимущественной репарации транскрибируемых генов. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов. SOS-репарация. Болезни, обусловленные дефектами репарации.

Раздел 4 Биосинтез РНК (транскрипция)

Особенности структуры РНК-полимеразы. Сигма-факторы. Стадии транскрипционного цикла. Терминация транскрипции. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Аттенуация транскрипции.

Промотор у эукариот. Факторы транскрипции. Трансактивация транскрипции. Энхансеры и сайленсеры. "Модули" последовательностей ДНК, узнаваемые специфическими белками.

Раздел 5 Процессинг РНК

Определение процессинга. Интроны, сплайсинг. Классификация интронов. Особенности структуры и механизмы сплайсинга интронов каждой группы. Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Транс-сплайсинг, его распространение. Альтернативный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга.

Раздел 6 Общая схема биосинтеза белка

Основные составляющие белок-синтезирующей системы. Информационная РНК: ее структура и функциональные участки. Транспортные РНК: структура, роль модифицированных нуклеотидов. Аминоацилирование тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Рибосомы: их локализация в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомные РНК: их виды, первичные и вторичные структуры. Значение рибосомной РНК. Рибосомные белки, их разнообразие и номенклатура. Первичные и пространственные структуры. Белковые комплексы. Взаимодействие с рРНК.

Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Химические реакции и общий энергетический баланс биосинтеза белка.

Раздел 7 Морфологическая и функциональная структура рибосом

Размеры рибосом, внешний вид, подразделение на две субъединицы. Детальная форма рибосомных субъединиц, объединение субъединиц в целую рибосому. Структурные превращения рибосом *in vitro*.

Рабочий цикл рибосомы. Функции связывания; мРНК-связывающий участок, тРНК-связывающие А, Р и Е участки, факторсвязывающий участок. Каталитические функции: пептидилтрансфераза и ГТФаза.

Инициация трансляции. Общие принципы, значение, основные этапы инициации. Инициация трансляции у прокариот. Последовательность событий. Инициация трансляции у эукариот. Последовательность событий.

Элонгация: первый этап - поступление аминоацил-тРНК в рибосому. Концепция антикодона, кодон-антикодоновое взаимодействие, адапторная гипотеза и ее доказательство. Гипотеза нестрогого соответствия (wobble-гипотеза). Участие фактора элонгации 1 (EF-Tu или EF-1) в связывании аминоацил-тРНК. Роль гидролиза ГТФ. Общая последовательность событий и молекулярные механизмы. Второй этап элонгации - транспептидация. Химия и энергетический баланс реакции. Третий этап элонгации - транслокация. Участие фактора элонгации 2 (EF-G или EF-2), роль гидролиза ГТФ. Последовательность событий, энергетика и молекулярный механизм транслокации. Скорость элонгации и ее регуляция.

Терминация трансляции: терминирующие кодоны, белковые факторы терминации, гидролиз пептидил-тРНК.

Раздел 8 Регуляция трансляции у прокариот и эукариот.

Различная "сила" инициации мРНК. Сопряженная и последовательная трансляция полицистронных матриц. Регуляция трансляции мРНК рибосомных белков. Регуляция трансляции у эукариот. Общие механизмы регуляции: модификации факторов инициации, формирование мРНК (инфор-

мосом). Посттрансляционные изменения белков; частичный протеолиз, гликозилирование, фосфорилирование и другие типы химической модификации белка.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Современные направления молекулярной биологии. Белки и нуклеиновые кислоты как объект молекулярной биологии	2
2	2	Общая характеристика методов выделения и очистки белков и нуклеиновых кислот.	2
3	3	Репликация ДНК	2
4	4	Репарация ДНК	2
5	5	Биосинтез РНК	2
6	6	Регуляция транскрипции у эукариот и прокариот	2
7	7	Процессинг	2
8	8	Биосинтез белка (трансляция). Регуляция трансляции у прокариот и эукариот	2
Итого:			16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Тузова Р. В. Ковалев Н. А. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия [Электронный ресурс]. - Минск: Белорусская наука, 2010. - 396 с. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/89370/>.
2. Комов В.П. Биохимия: учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 2-е изд., испр. - – М.: Дрофа, 2006. - 638 с.
3. Комов, В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 640 с.
4. Медицинская биология и общая генетика [Электронный ресурс]: учебник/ Р.Г. Заяц [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 496 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20226>
5. Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: РЕАВИЗ, 2012.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18421>
6. Основы генетики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Комсомольск-на-Амуре: Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, 2012.— 145 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22281>

5.2 Дополнительная литература

1. Молекулярная биология: Учеб. для студ. пед. вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. - 2-е изд., исп. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 400 с.
2. Уилсон, Дж. Молекулярная биология клетки/ Дж. Уилсон, Т.Хант. - М.: Мир, 1994. – 520 с.
3. Кларк, Д. Молекулярная биология/ Д. Кларк, Л. Рассел. - М.: ЗАО «Компания КОНД», 2004. -472 с.
4. Агол В.И. и др. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. А.С. Спирина. М., Высшая школа, 1990.
5. Албертс Б. Молекулярная биология клетки Т. 1 / Б. Албертс. - М.:Мир, 1994 – 521 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=40085

6. Албертс Б. Молекулярная биология клетки. Т. 31 / Б. Албертс. - М.: Мир, 1994 – 506 с.
http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=40083

5.3 Периодические издания

- Журнал общей биологии: журнал. - М.: АРСМИ,
- Биология: реферативный журнал: сводный том: в 12 ч. - М.: Агентство "Роспечать",
- Успехи современной биологии: журнал. - М.: Агентство "Роспечать",
- Вестник Московского Университета. Серия 16. Биология: журнал. - М.: Агентство
- Общая экология. Биоценология. Гидробиология. М.: Агентство «Роспечать»
- Экология: журнал. – М.: АРСМИ
- Экология и жизнь: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»
- Экология человека: журнал. – М.: Агентство «Роспечать»

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://www.plosbiology.ru> (Сетевой журнал общей биологии)
- <http://www.cellsalive.com> (Большой образовательный сайт. Молекулярная биология, цитология, генетика, вирусология)
- <http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/electronmicroscopy/magni1/index.html> (Виртуальный электронный микроскоп)
- <http://bioege.edu.ru/ssylki.html> «Открытая биология 2,6» (Электронный учебник)
- <http://www.bril2002.narod.ru/total.html> «Большой биораздел» (Электронный учебник)
- <http://sbio.info/index.php> «Вся биология» (учебные материалы, научные статьи, большая биологическая библиотека)
- <http://www.floraifauna.ru> (Фундаментальная биологическая библиотека)
- <http://www.zoomet.ru> (Бесплатная биологическая библиотека)
- <http://elementy.ru>. (популярный сайт о фундаментальной науке)
- <http://micro.magnet.fsu.edu/cells/index.html> «Строение клетки и вирусов» (Электронное пособие)
- <http://list.priroda.ru>.

5.5 Методические указания к практическим занятиям (семинарам)

1. Сизова Е.А. Молекулярная биология. Метод. указ. К лаб. занятиям / Е.А. Сизова. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. – 25.
2. Методические указания к лабораторным работам по курсу «молекулярная биология» [Электронный ресурс] /Е.В.Криволапова. – Электрон. текстовые, граф. дан. (2 Мб).– Бузулук: ОГТИ (филиал) ГОУ ОГУ, 2010.

5.6 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word; Excel; Power Point);
- Программа для чтений PDF Adobe Reader;
- Программный модуль для просмотра интерактивного содержимого Flash Player;

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

При проведении лабораторных работ по молекулярной биологии используются микроскопы, стандартный набор лабораторного оборудования и хим. реактивов, микропрепараты, раздаточный

материал, методическая литература. При проведении лекций применяется мультимедийный проектор.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в виде изданных печатным и (или) электронным способом методических разработок со ссылкой на адрес электронного ресурса, а при отсутствии таковых, в виде рекомендаций обучающимся по изучению разделов и тем дисциплины (модуля) с постраничным указанием глав, разделов, параграфов, задач, заданий, тестов и т.п. из рекомендованного списка литературы.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

код и наименование

Профиль: Биоэкология

Дисциплина: Б.1.Б.21 Молекулярная биология

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра общей биологии

наименование кафедры

протокол № 1 от "15" августа 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра общей биологии

наименование кафедры

подпись

Русанов А.М.

расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Кафедра биохимии и микробиологии

наименование кафедры

личная подпись

Барышева Е.С.

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Истомина Т.В.

расшифровка подписи

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Дырдина Е.В.

расшифровка подписи