МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра биологии и почвоведения

УТВЕРЖДАЮ
Декан химико-биологического факультета
_____ Русанов А.М.
(подпись, расшифровка подписи)
"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)

Биохимия, Биология и охрана природы, Микробиология
(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

© Сизова Е.А., 2015
© ОГУ, 2015

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 основах 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 еепредставления 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, тризоловый, 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 мРНП (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. Комов В.П. Биохимия: учебник для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 2-е изд., испр. - – М.: Дрофа, 2006. - 638 с.

2. Комов, В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 640 с.

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.: Агенство "Роспечать",
- Успехи современной биологии: журнал. - М.: Агенство "Роспечать",
- Вестник Московского Университета. Серия 16. Биология: журнал. - М: Агенство
- 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: Биохимия, Биология и охрана природы, Микробиология

Дисциплина: Б.1.Б.21 Молекулярная биология

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра биологии и почвоведения
наименование кафедры

протокол № 5 от "13" мая 2015 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра общей биологии — подпись — Русанов А.М.
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Исполнители:
доцент — подпись — Сидова Е.А.
должность *подпись* *расшифровка подписи* *дата*

должность *подпись* *расшифровка подписи* *дата*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — А.М. Русанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Грицай Н.Н.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
Дырдина Е.В.
личная подпись *расшифровка подписи* *дата*

Уполномоченный по качеству ХБФ Е.С. Боронцева