

**Приложение 1 к РПД**  
**Б1.В.01.05 Молекулярная биология**  
**44.03.05 Педагогическое образование**  
**(с двумя профилями подготовки)**  
**Направленность (профили): Биология. География**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора - 2022**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
3.	Направленность (профили)	Биология. География
4.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.01.05 Молекулярная биология
5.	Форма обучения	Очная
6.	Год набора	2022

### **I. Методические рекомендации**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания:

- изучают рекомендованную литературу;
- выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия.

#### **1.1. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения лекционных занятий**

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу. В ходе лекционных занятий студенту необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

#### **1.2. Методические рекомендации по организации работы студентов во время проведения практических занятий**

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков практической деятельности, освоения основных методов дисциплины, развития

умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

Практическое занятие предполагает свободный обмен мнениями по избранной тематике. Он начинается со вступительного слова преподавателя, формулирующего цель занятия и характеризующего его основную проблематику. Затем, как правило, заслушиваются сообщения студентов. Обсуждение сообщения совмещается с рассмотрением намеченных вопросов. Сообщения, предполагающие анализ публикаций по отдельным вопросам практического занятия, заслушиваются обычно в середине занятия. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений. Затем студенты выполняют данные преподавателем задания, в конце занятия студенты отчитываются об их выполнении. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения, выполнения студентами заданий и объявляет оценки выступавшим или отчитывающимся студентам. В целях контроля подготовленности студентов и привития им навыков краткого письменного изложения своих мыслей преподаватель в ходе практического занятия может осуществлять текущий контроль знаний в виде тестовых заданий, опроса или иной формы контроля знаний студентов.

При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Кроме указанных тем студенты вправе, по согласованию с преподавателем, избирать и другие интересующие их темы.

### **1.3. Методические рекомендации по тестированию**

Тестирование проводится по завершению изучения студентами какой-либо темы. Тестирование рассчитано на временной промежуток от 20 до 30 минут (в зависимости от количества тестовых заданий). Тестовые задания выполняются индивидуально без использования вспомогательных учебных материалов, в письменном виде. При выполнении тестов достаточно указать вариант правильного ответа (один или несколько) без дополнительных комментариев. Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу. Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, и пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах. Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться. Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах. Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность описок сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить. Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания, и будет надеяться на удачу. Если уверенности в правильности ответа нет, но интуитивно появляется предпочтение, то психологи рекомендуют доверять интуиции, которая считается проявлением глубинных знаний и опыта, находящихся на уровне подсознания.

#### **1.4. Методические рекомендации по выполнению контрольных заданий**

Подготовку к выполнению контрольного задания необходимо начинать с изучения рекомендуемой преподавателем литературы по теме или разделу дисциплины, в рамках которого предлагается данное контрольное задание. Также внимательно следует изучить предлагаемые вопросы и задания. Контрольное задание дается студентам по завершению изучения какой-либо темы или раздела дисциплины. Задания выполняются студентами индивидуально в письменном виде.

#### **1.7. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена**

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием сессии и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: устно или письменно – устанавливается решением кафедры. Педагогу предоставляется право задавать на экзамене студентам дополнительные вопросы по всей программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в ведомость и зачетную книжку, лист оценивания.

В ходе подготовки к экзамену необходимо внимательно отнестись к срокам сдачи зачетов и экзаменов соответствующей сессии, форме проведения экзамена, к требованиям, которым должен соответствовать ответ студента; выяснить перечень вопросов, по которым будет проводиться экзамен; узнать дополнительные источники информации. Основной способ подготовки к экзамену - систематическое посещение лекционных и практических занятий; конспектирование лекционного материала; обязательное изучение рекомендуемой преподавателем литературы; активная работа на практических занятиях (выступления, выполнение заданий); своевременное восстановление возникших пробелов.

**1.8. Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.** Выполнение курсовых работ не предусмотрено.

## **II. Планы практических и лабораторных занятий**

### **Лабораторное занятие № 1**

#### **Тема: Электрофорез в агарозном геле (2 часа)**

Цель занятия – знакомство с электрофоретическим методом разделения молекул. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План работы:*

1. Подготовительные работы.
2. Разделение молекул пищевых красителей в агарозном геле.
3. Оценка результатов электрофоретического разделения.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. В чем состоит принцип электрофореза?
2. Какие виды электрофореза вы знаете?
3. Каковы особенности агарозного геля?

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю

"Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.
2. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот [Текст]: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) / Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1981. – 288 с.
3. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т. 1. Генная и белковая инженерия [Текст] / Отв. Ред. А.И. Мирошников. – М.: Наука, 2004. – 526 с.
4. Практикум по биохимии [Текст] / Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
5. Транскрипция и трансляция. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. Б. Хеймса и С. Хиггинса. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
6. Уотсон Дж. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. А.А. Баева/ Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. — М.: Мир, 1986. – 288 с.

## **Лабораторное занятие № 2**

### **Тема: Выделение ДНК (2 ч.)**

Цель занятия – знакомство с методикой выделения ДНК из клетки. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Материалы и оборудование:* 15 мл пробирки, микропробирки, пипетки, водяная баня с термометром, стакан для слива, штативы для микроцентрифужных пробирок, контейнер со льдом, буфер для лизиса, сухая протеаза и соль, 91% изопропанол или 95% этанол.

*План работы:*

1. Сбор клеток букального эпителия для выделения ДНК.
2. Лизис эпителиальных клеток с помощью детергента.
3. Удаление белков с помощью протеаз.
4. Экстракция ДНК из раствора с помощью спирта.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Перечислите области человеческой деятельности, где сегодня применяются ДНК-технологии.
2. Представьте, что вы объясняете разницу между хромосомами, генами и ДНК ученикам в школе. Напишите объяснение простыми словами, которые они могли бы понять.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст] / Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.
2. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) [Текст] / Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1981. – 288 с.

3. Практикум по биохимии [Текст] / Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 509 с.
4. Уилсон Дж. Молекулярная биология клетки: сборник задач [Текст] / Дж. Уилсон, Т. Хант — М.: Мир, 1994 — 520 с.

### **Лабораторное занятие № 3**

#### **Тема: Идентификация патогенных бактерий с использованием полимеразной цепной реакции (виртуальная лабораторная работа) (2 ч.)**

Цель занятия — знакомство с научными технологиями, используемыми для идентификации различных бактерий, основанными на секвенировании их ДНК. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Материалы и оборудование:* CD “Holiday Lectures on Science CD-ROM” (Virtual Bacterial ID Lab), компьютеры.

*План работы:*

1. Выделение тотальной бактериальной ДНК из образцов проб крови пациентов.
2. Амплификация фрагментов ДНК, кодирующих 16S рРНК.
3. Секвенирование фрагментов ДНК.
4. Анализ полученных последовательностей ДНК и идентификация бактерий.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Как осуществляется полимеразная цепная реакция? Для чего ее используют?
2. Как отделить фрагменты ДНК, необходимые для данного анализа, от других фрагментов ДНК?
3. Как работает ДНК-секвенатор?

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

3. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. — 2-е изд., испр. — М.: Академия, 2005. — 400 с.
4. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2012. — 399 с.

*Дополнительная:*

7. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. — 448 с.
8. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот [Текст]: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) / Л.А. Остерман. — М.: Наука, 1981. — 288 с.
9. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. Т. 1. Генная и белковая инженерия [Текст] / Отв. Ред. А.И. Мирошников. — М.: Наука, 2004. — 526 с.
10. Практикум по биохимии [Текст] / Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 509 с.
11. Транскрипция и трансляция. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. Б. Хеймса и С. Хиггинса. — М.: Мир, 1987. — 400 с.
12. Уотсон Дж. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. А.А. Баева/ Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. — М.: Мир, 1986. — 288 с.

### **Лабораторное занятие № 4**

#### **Тема: Трансформация бактерий плазмидой pGLO (4 часа)**

Цель занятия — ознакомление студентов с процедурой генетической трансформации. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

### *План работы:*

1. Подготовительные работы.
2. Процедура трансформации *E. coli* плазмидой pGLO.
3. Анализ результатов процедуры трансформации.
4. Подсчет эффективности трансформации.

### *Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Что означает понятие «генетическая трансформация»?
2. Каким образом можно переместить гены из одного организма в другой?
3. Как можно убедиться в том, что клетки генетически трансформированы?

### *Рекомендуемая литература:*

#### *Основная:*

1. Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

#### *Дополнительная:*

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.
2. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот [Текст]: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. — М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
3. Практикум по биохимии [Текст]/ Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
4. Уилсон Дж. Молекулярная биология клетки: сборник задач [Текст]/ Дж. Уилсон, Т. Хант – М.: Мир, 1994 – 520 с.

## **Практические занятия**

### **Практическое занятие № 1**

#### **Семинар на тему: Методы исследования в области молекулярной биологии (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о современных методах, используемых в области молекулярной биологии. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

#### *Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Физические методы изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, метод радиоактивных изотопов, седиментационный анализ и др.
2. Биохимические методы: хроматография, электрофорез, изоэлектрофокусирование и другие методы фракционирования биополимеров.
3. Биологические методы: культуры клеток, гибридные клетки, бесклеточные системы, клеточные линии гибридов, получение моноклональных антител.
4. Генноинженерные методы.
  - a) Понятие о рекомбинантных ДНК.
  - b) Рестрикция ДНК. Рестриктазы и их виды, свойства и особенности воздействия на ДНК.
  - c) Клонирование ДНК. Плазмиды, их свойства и функции. Векторы молекулярного клонирования.
  - d) Гибридизация нуклеиновых кислот, ДНК-зонды. Блоттинг, его виды.
  - e) Определение нуклеотидных последовательностей ДНК (секвенирование): метод Максама—Гилберта, метод Сангера-Коульсона и их модификации.

- f) Способы получения генов. Химико-ферментативный синтез генов. Получение генов с использованием обратной транскриптазы.
- g) Полимеразная цепная реакция и другие методы амплификации нуклеиновых кислот.
- h) Создание искусственных генетических систем.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Анализ генома. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. К. Дейвиса. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
2. Клонирование ДНК. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. Д. Гловера. – М.: Мир, 1988. – 538 с.
3. Новое в клонировании ДНК. Методы: Пер. с англ. [Текст] / Под ред. Д. Гловера. – М.: Мир, 1989. – 368 с.
4. Остерман, Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие) [Текст] / Л.А. Остерман – М.: Наука, 1981. – 288 с.
5. Остерман, Л.А. Исследование биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами [Текст] / Л.А. Остерман. - М.: Наука, 1983. – 296 с.
6. Остерман, Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот [Текст] / Л.А. Остерман. – М.: Наука, 1985. – 536 с.
7. Транскрипция и трансляция. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. Б. Хеймса и С. Хиггинса. – М.: Мир, 1987. – 400 с.

## **Практическое занятие № 2**

### **Семинар на тему: Строение, свойства и функции нуклеиновых кислот (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о строении, свойствах и функциях нуклеиновых кислот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

### **Семинар на тему: Строение, свойства и функции белков (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о строении, свойствах и функциях белковых молекул. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Аминокислотный состав белков. Первичная структура белков. Структурные особенности пептидной связи.
2. Вторичная структура белков. Прионизация белков. Сверхвторичные структуры белков. Учение о белковых доменах.
3. Третичная структура белков. Денатурация и ренатурация белка. Формирование пространственной структуры белка в живой клетке. Молекулярные шапероны.
4. Четвертичная структура белков.
5. Белковая инженерия и перспективы ее применения.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

- Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
- Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.
2. Плотникова, С.В. Основные биоорганические соединения, рассматриваемые в курсе биохимии и молекулярной биологии [Текст]: Учебно-метод. пособие: [ в 2 ч.] / С.В. Плотникова; М-во образования РФ, МГПИ. – Мурманск, 2001. – 25 с.
3. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков [Текст]: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. — М.: Высш. школа, 1996. – 335 с.
4. Шульц, Г.Е. Принципы структурной организации белков [Текст] / Г.Е. Шульц, Р.Х. Ширмер. – М.: Мир, 1982. – 354 с.

### **Практическое занятие № 3**

#### **Семинар на тему: Структура и организация генома (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о структурно-функциональной организации генетического аппарата вирусов, прокариот и эукариот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Структура генома вирусов и фагов.
2. Структура генома прокариот. Строение прокариотических генов, оперонный принцип их организации.
3. Плазмиды и мобильные генетические элементы бактерий.
4. Структура генома эукариот. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК. Сателлитная ДНК. Минисателлиты и микросателлиты.
5. Строение эукариотических генов. Псевдогены. Расположение генов в хромосомах эукариот.
6. Подвижные элементы генома эукариот. Механизмы их перемещения.
7. Геномы митохондрий и хлоропластов.
8. Геномика. Проект «Геном человека».

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Антонов А.С. Геномика и геносистематика [Электронный ресурс] //Природа. – 1999. – № 6. – Режим доступа: [http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/06\\_99/GENOMICS.PDF](http://vivovoco.astronet.ru/VV/JOURNAL/NATURE/06_99/GENOMICS.PDF), свободный.
2. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия [Текст]. – М.: «Наука», 1989. – 255 с.

3. Голубовский М.Д. Век генетики: эволюция идей и понятий [Текст]. – СПб: Борей Арт, 2000. – 262 с.
4. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Жимулев И. Ф.; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – 2-е изд., стер. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2003. – 479 с.
5. Игамбердиев А.У. Уникальная генетическая система митохондрий [Электронный ресурс]// Соросовский образовательный журнал. – 2000. – т. 6 – № 1– Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/921.html>, [http://www.mun.ca/biology/igamberdiev/Sorosjournal2000\\_1.pdf](http://www.mun.ca/biology/igamberdiev/Sorosjournal2000_1.pdf), свободный.
6. Льюин, Б. Гены [Текст] / Пер. с англ. – М.: «Мир», 1987. – 543 с.
7. Патрушев, Л.И. Экспрессия генов [Текст] / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2000. – 830 с.
8. Патрушев, Л.И. Искусственные генетические системы [Текст]. Т. 1. Генная и белковая инженерия / Отв. Ред. А.И. Мирошников. – М.: Наука, 2004. – 526 с.
9. Проблемы и перспективы молекулярной генетики [Текст] [в 2-х т.] / Отв. ред. Е.Д. Свердлов. – М.: Наука, Т. 1. 2003 – 2004. Т.2. – 2004. – 330 с.
10. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии [Текст] / D/Y/ Рыбчин. – 2-е изд., перераб. и доп.: Учебн. Для вузов – СПб: Издательство СПбГУ, 2002. – 522 с.
11. Сингер М. Гены и геномы [Текст] [в 2-х томах] / М. Сингер, П. Берг. – М.: «Мир», 1998. – 771 с.
12. Сойфер В.Н. Исследования геномов к концу 1999 года [Электронный ресурс]// Соросовский образовательный журнал. – 2000. – т. 6. – № 1. – Режим доступа: <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/919.html>, [http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/0001\\_015.pdf](http://www.pereplet.ru/nauka/Soros/pdf/0001_015.pdf), свободный.
13. Хесин Р.Б. Непостоянство генома [Текст] / Институт молекулярной генетики АН СССР. Отв.редакторы Ю.Н.Зограф, Б.А.Лейбович. – М.: "Наука", 1984. – 472 с.

#### **Практическое занятие № 4**

##### **Семинар на тему: Репликация ДНК (2 ч.)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах синтеза ДНК в клетках прокариот и эукариот, умений решать ситуационные задачи. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План работы:* решение ситуационных задач по теме.

*Вопросы для самостоятельной подготовки:*

- Основные принципы репликации.
- Ферменты репликации.
- Репликативная вилка, ее организация и функционирование.
- Особенности репликации у прокариот и эукариот.
- Обратная транскрипция.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

3. Коницев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
4. Коницев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коницев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

5. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.

6. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот [Текст]: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. — М.: Высш. школа, 1990. — 352 с.
7. Практикум по биохимии [Текст]/ Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. — 509 с.
8. Уилсон Дж. Молекулярная биология клетки: сборник задач [Текст]/ Дж. Уилсон, Т. Хант — М.: Мир, 1994 — 520 с.

### **Практическое занятие № 5**

#### **Семинар на тему: Транскрипция (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах синтеза РНК у прокариот и эукариот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

- Принципы транскрипции. Понятия оперон, транскриптон.
- Структура РНК-полимеразы. РНК-полимеразы прокариот и эукариот: строение, функции.
- Строение промотора у прокариот и эукариот.
- Этапы транскрипции (инициация, элонгация, терминация). Особенности транскрипции у прокариот и эукариот.
- Строение мРНК. Транскриптон.
- Особенности транскрипции у прокариот.
- Особенности транскрипции у эукариот. Факторы транскрипции.
- Обратная транскрипция. Роль обратной транскрипции в эволюции и изменчивости генома. Ретротранспозоны, их типы.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. — 2-е изд., испр. — М.: Академия, 2005. — 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2012. — 399 с.

*Дополнительная:*

1. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки [Текст]: В 3-х т. Пер. с англ./ Б. Албертс, Д. Брей, Ж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон. — М.: Мир, 1994. — 517 с.
2. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия [Текст]. — М.: «Наука», 1989. — 255 с.
3. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Жимулев И. Ф.; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. — 2-е изд., стер. — Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2003. — 479 с.
4. Льюин, Б. Гены [Текст] / Пер. с англ. — М.: «Мир», 1987. — 543 с.
5. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот [Текст]: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. — М.: Высш. школа, 1990. — 352 с.
6. Патрушев, Л.И. Экспрессия генов [Текст] / Л.И. Патрушев. — М.: Наука, 2000. — 830 с.

### **Практическое занятие № 6**

#### **Семинар на тему: Биосинтез белка (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах синтеза белка у прокариот и эукариот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Генетический код и его свойства. История открытия генетического кода.
2. Роль тРНК в биосинтезе белка. Первичная, вторичная и третичная структура транспортной РНК. Аминоацилирование тРНК.
3. Рибосомы и их роль в биосинтезе белка. Функциональные центры рибосомы.
4. Этапы синтеза белка на рибосомах (инициация, элонгация, терминация).
  - а) Инициация трансляции. Общие принципы, значение, основные этапы инициации. Белковые факторы инициации.
  - б) Элонгация трансляции. Поступление аминоксил-тРНК в рибосому. Транспептидация. Транслокация. Факторы элонгации.
  - в) Терминация трансляции: терминирующие кодоны, белковые факторы терминации, гидролиз пептидил-тРНК.
5. Особенности трансляции у эукариот.
6. Регуляция трансляции.
7. Трансмембранный перенос белков.
8. Котрансляционные и посттрансляционные модификации белков.
9. Бесклеточные системы трансляции. Понятие о белковой и ферментной инженерии.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

- Албертс, Б. Молекулярная биология клетки [Текст]: В 3-х т. Пер. с англ./ Б. Албертс, Д. Брей, Ж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон. – М.: Мир, 1994. – 517 с.
- Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия [Текст]. – М.: «Наука», 1989. – 255 с.
- Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Жимулев И. Ф.; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – 2-е изд., стер. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2003. – 479 с.
- Льюин, Б. Гены [Текст] / Пер. с англ. – М.: «Мир», 1987. – 543 с.
- Патрушев, Л.И. Экспрессия генов [Текст] / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2000. – 830 с.
- Спирин, А.С. Молекулярная биология: Структура рибосомы и биосинтез белка [Текст]: Учеб. для биол. спец. вузов / А.С. Спирин. – М.: Высш. школа, 1986. – 303 с.

## **Практическое занятие № 7**

### **Тема: Молекулярные основы реализации генетической информации (2 ч.)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах синтеза РНК и белковых молекул в клетках прокариот и эукариот, умений решать ситуационные задачи. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*План работы:* решение задач по теме.

*Вопросы для самостоятельной подготовки:*

1. Центральная догма молекулярной биологии. Этапы реализации генетической информации в клетке.
2. Транскрипция. Принципы транскрипции. Этапы транскрипции (инициация, элонгация, терминация). Особенности транскрипции у прокариот и эукариот.
3. Генетический код, его свойства.
4. Аминоацилирование тРНК.

5. Этапы синтеза белка на рибосомах (инициация, элонгация, терминация). Факторы трансляции.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

1. Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
2. Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами [Текст]/ Под ред. чл.-корр. РАН, проф. Е.С. Северина, проф. А.Я. Николаева. — 2-е изд, испр. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 448 с.
2. Практикум по биохимии [Текст]/ Под ред. С.Е.Северина, Г.А.Соловьевой. — М.: Изд-во МГУ, 1989. – 509 с.
3. Транскрипция и трансляция. Методы [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. Б. Хеймса и С. Хиггинса. – М.: Мир, 1987. – 400 с.
4. Уилсон Дж. Молекулярная биология клетки: сборник задач [Текст]/ Дж. Уилсон, Т. Хант – М.: Мир, 1994 – 520 с.

## **Практическое занятие № 8**

### **Семинар на тему: Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот (4 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот на всех этапах реализации генетической информации. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

*Вопросы для коллективного обсуждения:*

1. Регуляция репликации у прокариот и эукариот. Роль метилирования в регуляции репликации. Импринтинг и его биологические последствия.
2. Метилирование ДНК в онтогенезе и эволюции организмов.
3. Позитивная и негативная регуляция транскрипции.
4. Регуляция экспрессии генов на этапе созревания продуктов транскрипции.
  1. Процессинг про-мРНК и созревание мРНК у эукариот (кэпирование, сплайсинг, полиаденилирование). Альтернативный сплайсинг, его биологические последствия. Транс-сплайсинг.
  2. Процессы, приводящие к созреванию рРНК и тРНК у эукариот. Аутосплайсинг. Природные и синтетические рибозимы и перспективы их использования.
  3. Процессинг РНК у прокариот.
5. Регуляция экспрессии генов на этапе трансляции и созревания продуктов трансляции.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

- 1) Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Кони́чев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
- 2) Кони́чев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Кони́чев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия [Текст]. – М.: «Наука», 1989. – 255 с.

2. Патрушев, Л.И. Экспрессия генов [Текст] / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2000. – 830 с.
3. Программируемая клеточная гибель [Текст] / Под ред. В.С.Новикова. – СПб.: Наука, 1996. – 276 с.
4. Нейфах А. А. Молекулярная биология процессов развития [Текст] / Нейфах А. А., Тимофеева М. Я.; отв. ред. Г. П. Георгиев; АН СССР, Ин-т молекулярной биологии и др. – М.: Наука, 1977. – 311 с.

### **Практическое занятие № 9**

**Тема: Молекулярные механизмы мутагенеза и генетической рекомбинации. Репарация ДНК. (2 часа)**

Цель занятия – формирование представлений о молекулярных механизмах репарации ДНК, мутагенеза и генетической рекомбинации у прокариот и эукариот. Занятие направлено на формирование компетенций: ОПК-5.

1. Типы повреждений ДНК.
2. Типы репарации ДНК.
  1. Прямая репарация.
  2. Эксцизионная репарация.
  3. Репарация ошибок репликации ДНК.
  4. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация.
  5. SOS-репарация.
3. Генетическая рекомбинация.
  1. Молекулярный механизм гомологической рекомбинации.
  2. Сайт-специфическая рекомбинация.
4. Конверсия генов.
5. Молекулярные основы канцерогенеза. Онкогены.

*Рекомендуемая литература:*

*Основная:*

4. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по спец. 032400 "Биология" / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с.
5. Коничев А.С. Молекулярная биология [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего педагогического профессионального образования, обучающихся по профилю "Биология" / Коничев А. С., Севастьянова Г. А. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2012. – 399 с.

*Дополнительная:*

1. Албертс, Б. Молекулярная биология клетки [Текст]: В 3-х т. Пер. с англ./ Б. Албертс, Д. Брей, Ж. Льюис, М. Рэфф, К. Робертс, Дж. Уотсон. – М.: Мир, 1994. – 517 с.
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Жимулев И. Ф.; отв. ред. Е. С. Беляева, А. П. Акифьев. – 2-е изд., стер. – Новосибирск : Сибирское унив. изд-во, 2003. – 479 с.
3. Льюин, Б. Гены [Текст] / Пер. с англ. – М.: «Мир», 1987. – 543 с.
4. Сингер М. Гены и геномы [Текст] [в 2-х томах] / М. Сингер, П. Берг. – М.: «Мир», 1998. – 771 с.
5. Уотсон Дж. Рекомбинантные ДНК. Краткий курс [Текст]: Пер. с англ. / Под ред. А.А. Баева/ Дж. Уотсон, Дж. Туз, Д. Курц. — М.: Мир, 1986. – 288 с.
6. Хесин Р.Б. Непостоянство генома [Текст] / Институт молекулярной генетики АН СССР. Отв. редакторы Ю.Н. Зограф, Б.А. Лейбович. – М.: "Наука", 1984. – 472 с.