

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной деятельности КФУ  
проф. Таюрский Д.А.

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа дисциплины**

Методы молекулярной биологии Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Окружающая среда, агро- и продовольственная безопасность

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Галицкая П.Ю. , Селивановская С.Ю.

**Рецензент(ы):** Латыпова В.З.

#### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Степанова Н. Ю.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Галицкая П.Ю. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Polina.Galitskaya@kpfu.ru ; директор института экологии и природопользования Селивановская С.Ю. (директорат института экологии и природопользования, Институт экологии и природопользования), Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ПК-6             | Способность диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основы молекулярной биологии (строение клетки, условия культивирования микроорганизмов, строение ДНК и РНК, принципы репликации, транскрипции и трансляции генетической информации, принципы полимеразной цепной реакции)

Должен уметь:

применять фундаментальные знания в области молекулярной биологии для оценки состояния окружающей среды

Должен владеть:

методами культивирования организмов, получения изолированных штаммов, экстракции генетического материала, методами агарозного гель-электрофореза, его оценки и интерпретации

Должен демонстрировать способность и готовность:

Способность оперировать знаниями в области молекулярной биологии (строение клетки, условия культивирования микроорганизмов, строение ДНК и РНК, принципы репликации, транскрипции и трансляции генетической информации, принципы полимеразной цепной реакции); готовность использовать методы культивирования организмов, получения изолированных штаммов, экстракции генетического материала, методами агарозного гель-электрофореза и его оценки;

готовность применять фундаментальные знания в области молекулярной биологии для оценки состояния окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Окружающая среда, агро- и продовольственная безопасность)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 20 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 46 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N  | Разделы дисциплины / модуля   | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|    |   |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1. | Тема 1. Основопологающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома. | 3       | 2  | 0                    | 5                   | 20                     |
| 2. | Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.                                     | 3       | 2  | 0                    | 5                   | 20                     |
| 3. | Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)   | 3       | 1  | 0                    | 5                   | 3                      |
| 4. | Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE  | 3       | 1  | 0                    | 5                   | 3                      |
|    | Итого   |         | 6  | 0                    | 20                  | 46                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### **Тема 1. Основопологающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.**

Основопологающие открытия молекулярной биологии. Основной постулат молекулярной генетики. Строение нуклеиновых кислот. Нуклеозид, нуклеотид. Сахара. Принцип комплементарности. Триплет. Различия в строении ДНК и РНК. Разнообразие форм ДНК.

Структура и функции РНК. Отличия РНК эукариот и прокариот. Виды РНК: рибосомная (рРНК), транспортная (тРНК), информационная или матричная (мРНК). Строение рибосом. Рибосомные 5S, 16S 23S РНК. Функции рРНК. Транспортные РНК. Понятие кодона и антикодона. Функции транспортных РНК. Информационные (матричные) РНК. Структура, функции. Плазмиды.

Геном прокариот. Размер генома. Строение бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Регуляторная и кодирующая часть. Промотор. Терминатор транскрипции. Единица транскрипции.

##### **Тема 2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот.**

Репликация ДНК. Матричный синтез биологических молекул. Схема репликации. Репликационный пузырь. Репликационная вилка. Ферменты репликации: геликазы, дестабилизирующие белки. ДНК-топоизомеразы, ДНК-полимеразы, РНК-праймазы, ДНК-лигазы. Праймер. Фрагменты Оказаки.

Транскрипция. Процессинг рРНК в процессе транскрипции. Трансляция.

Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот. Рестрикция ДНК. Ферменты рестрикции. Липкие и тупые концы. Гибридизация нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Секвенирование ДНК. Метод гель-электрофореза. Методы ?Нозерн?- и ?Саузерн?-блоттинга. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Молекулярное клонирование.

##### **Тема 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)**

Выделение изолятов микроорганизмов. Метод посева на плотные среды. Теоретические основы идентификации штаммов на основе анализа нуклеотидной последовательности 16S рРНК. Методы выделения ДНК из индивидуальных изолятов. Подбор праймеров для идентификации изолятов. Анализ полученных секвенций методами биоинформатики

##### **Тема 4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE**

Теоретические основы оценки разнообразия микроорганизмов. Подходы к определению всех членов сообщества и к определению индивидуальных членов в сообществе. Методы выделения тотальной ДНК. Методы разделения тотальной ДНК (SSCP, DGGE, DTGE, Illumina). Методы визуализации фрагментов ДНК. Методы биоинформатики для оценки структуры сообществ.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. № 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины  |
|------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| <b>Семестр 3</b> |                         |                         |  |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                         |  |
| 1                | Тестирование            | ПК-6                    | 1. Основополагающие открытия молекулярной биологии. Строение и функции нуклеиновых кислот. Геном прокариот. Бактериальная хромосома.<br>2. Репликация ДНК. Транскрипция, трансляция. Методы манипуляции с молекулами нуклеиновых кислот. |
| 2                | Устный опрос            | ПК-6                    | 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)<br>4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE  |
| 3                | Лабораторные работы     | ПК-6                    | 3. Идентификация индивидуальных штаммов микроорганизмов (изолятов)<br>4. Оценка структуры микробных сообществ почв, загрязненных нефтепродуктами методом DGGE  |
|                  | <b>Экзамен</b>          | ПК-6                    |  |

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля   | Критерии оценивания |        |        |       | Этап |
|------------------|---------------------|--------|--------|-------|------|
|                  | Отлично             | Хорошо | Удовл. | Неуд. |      |
| <b>Семестр 3</b> |                     |        |        |       |      |

| Форма контроля          | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап |
|-------------------------|---|---|---|---|------|
|                         | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| <b>Текущий контроль</b> |   |   |   |   |      |
| Тестирование            | 86% правильных ответов и более.   | От 71% до 85 % правильных ответов.  | От 56% до 70% правильных ответов.   | 55% правильных ответов и менее.   | 1    |
| Устный опрос            | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.  | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.  | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | 2    |
| Лабораторные работы     | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.   | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.   | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.  | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.   | 3    |
| <b>Экзамен</b>          | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Семестр 3**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Тестирование**

Темы 1, 2

Темы для проведения тестирования

Понятие оперона.

Полицистронная единица транскрипции.

Спейсерные области.

Процессинг.

Понятие вектора.

ПЦР с последующим анализом фрагментов с использованием гель-электрофореза (DGGE, T-RFLP, ARISA) или молекулярного клонирования и секвенирования.

Принцип ПЦР.

Подготовка и постановка ПЦР.

Очистка ампликонов.

Измерение концентрации ДНК.

Принцип секвенирования.

##### **2. Устный опрос**

Темы 3, 4

Перед лабораторной работой студентам в малых группах проводится устный опрос - для улучшения понимания содержания работы. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с содержанием учебно-методического пособия, либо ЭОР.

Примерные вопросы:

Процесс выделения ДНК

Принцип ПЦР

Секвенирование по Сенгеру

16S рРНК ген - его особенности

Программа MEGA

База данных NCBI

Принцип электрофореза

Праймеры и их подбор

Отличие РНК и ДНК

Полногеномное секвенирование

##### **3. Лабораторные работы**

Темы 3, 4

По результатам лабораторной работы каждый студент готовит отчет в письменном виде, в котором представляет полученные результаты и сравнивает их с материалами, представленными в научной литературе по данной теме.

Перед проведением лабораторной работы проводится проверка знакомства студентов с основными видами используемого в работу оборудования и реактивов:

Принцип работы термоциклера

Принцип работы ванны для электрофореза

Правила работы с автоматическими дозаторами

Правила работы в стерильных условиях

Подготовка геля для электрофореза

Работа в ПЦР боксе

Правила использования центрифуги

Правила работы с автоклавом

Монтаж системы для проведения DGGE

Коммерческие киты для выделения и очистки ДНК: основные принципы использования

##### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Понятие оперона.

Полицистронная единица транскрипции.

Спейсерные области.

Процессинг.

Понятие вектора.

ПЦР с последующим анализом фрагментов с использованием гель-электрофореза (DGGE, T-RFLP, ARISA) или молекулярного клонирования и секвенирования.

Принцип ПЦР.  
 Подготовка и постановка ПЦР.  
 Очистка ампликонов.  
 Измерение концентрации ДНК.  
 Принцип секвенирования.  
 Обработка секвенций в программе MEGA5  
 Выделение тотальной ДНК.  
 Очистка ДНК.  
 ПЦР и очистка ампликонов.  
 Измерение концентрации ДНК.  
 Подготовка денатурирующего полиакриламидного геля.  
 Разгонка ампликонов в DGGE-геле.  
 Обработка информации в программе Quantity one

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|--|------|-------------------|
| <b>Семестр 3</b>        |  |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |  |      |                   |
| Тестирование            | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.  | 1    | 20                |
| Устный опрос            | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.   | 2    | 10                |
| Лабораторные работы     | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.  | 3    | 20                |
| <b>Экзамен</b>          | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |

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

##### 7.1 Основная литература:

1. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев.- М.: РИОР : ИНФРА-М, 2018. - (Высшее образование). - 225 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=916275>

2. Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=302262>

3. Уилсон, К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер ; под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова ; пер. с англ. Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк. ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 855 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Сусянок. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363737>

2. Применение молекулярных методов исследования в генетике : учеб. пособие / Л.Н. Нефедова. - М. : ИНФРА-М, 2018. - 104 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=939894>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Компания MPBio - [www.bio101.com](http://www.bio101.com)

Компания "Синтол" - [syntol.ru](http://syntol.ru)

Поволжская экологическая компания - [ecocompany.ru](http://ecocompany.ru)

Протоколы в молекулярной биологии - [molbiol.ru](http://molbiol.ru)

Экологические инновации - [e-innovations.ru](http://e-innovations.ru)

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

| Вид работ | Методические рекомендации  |
|-----------|--|
| лекции    | <p>При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам.</p> <p>При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.</p> <p>Преподаватель обязан проводить лекционные занятия в строгом соответствии с годовым учебным графиком и утвержденным на его основе расписанием лекций.</p> <p>В случае возникновения объективной необходимости переноса занятий на другое время или в другую аудиторию, преподаватель обязан заблаговременно согласовать это изменение с заведующим кафедрой и учебным отделом университета.</p> <p>Не допускается отмена лекции.</p> <p>Преподаватель, проводящий лекционные занятия, обязан вести учет посещаемости студентов ? по журналам групп, собственным ведомостям посещаемости или другим способом.</p> <p>Порядок подготовки лекционного занятия:<br/>изучение требований программы дисциплины,<br/>определение целей и задач лекции,<br/>разработка плана проведения лекции,<br/>подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия),<br/>отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала,<br/>определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов,<br/>написание конспекта лекции,<br/>моделирование лекционного занятия. Осмысление материалов лекции, уточнение того, как можно поднять ее эффективность.</p> <p>Порядок проведения лекционного занятия. Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.формулировку темы лекции;</li><li>2.указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;</li><li>3.изложение вводной части;</li><li>4.изложение основной части лекции;</li><li>5.краткие выводы по каждому из вопросов;</li><li>6.заключение;</li><li>7.рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.</li></ol> <p>Начальный этап каждого лекционного занятия?оглашение основной темы лекции с краткой аннотацией предлагаемых для изучения вопросов. Преподаватель должен сообщить о примерном плане проведения лекции и предполагаемом распределении бюджета времени.</p> <p>Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, необходимо кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов.</p> <p>В вводной части достаточно кратко характеризуется место и значение данной темы в курсе, дается обзор важнейших источников и формулируются основные вопросы или задачи, решение которых необходимо для создания стройной системы знаний в данной предметной области. В этой части лекции демонстрируются основные педагогические методы, которые будут использоваться при изложении материала и устанавливается контакт с аудиторией.</p> <p>Основная часть лекции имеет своей целью раскрытие содержания основных вопросов или разделов и определяется логической структурой плана лекции. При этом используются основные педагогические способы изложения материала: описание -характеристика, повествование, объяснение и др. Преподаватель должен также уметь использовать эффективные методические приемы изложения материала ?анализ, обобщение, индукцию, дедукцию, противопоставления, сравнения и т.д., обеспечивающие достаточно высокий уровень качества учебного процесса.</p> <p>В заключительной части лекции проводят обобщение наиболее важных и существенных вопросов, делаются выводы, формулируются задачи для самостоятельной работы слушателей и указывается рекомендуемая литература . Оставшееся время используют для ответов на вопросы, задаваемые слушателями, и для возможной дискуссии о содержании лекции.</p> |

| Вид работ           | Методические рекомендации   |
|---------------------|---|
| лабораторные работы | <p>Лабораторные занятия предполагают обсуждение хода экспериментальной работы (включая проверку теоретической подготовки студентов), ознакомление с используемым оборудованием и материалами, собственно выполнение экспериментальной работы, краткое обсуждение полученных результатов и требований к составлению письменного отчета. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений, задавание студентами вопросов. При подготовке к устным опросам и письменным заданиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Для участия в лабораторной работе студентам необходимо использовать средства индивидуальной защиты - халат, одноразовые перчатки, бахиллы (или сменную закрытую обувь). При наличии длинных волос необходима так же шапочка или косынка, либо заколка, позволяющая закрепить высокую тугую прическу. В ходе лабораторной работы студентам необходимо внимательно следить за постановкой рук и движениями преподавателя - чтобы затем суметь самостоятельно повторить манипуляции с микропробирками, агарозным гелем и другими мелкими и легко разрушаемыми материалами.</p> <p>Приступая к лабораторным работам, необходимо получить у лаборанта оборудование и расходные материалы, требуемые для выполнения работы, разобраться в назначении оборудования и только после этого приступать к работе.</p> <p>Лабораторные занятия как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях, где выполняются лабораторные работы.</p> <p>Форма организации учащихся для проведения лабораторного занятия - групповая. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется бригадами по 2-3 человека.</p> <p>Результаты выполнения лабораторной работы оформляются учащимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются преподавателем.</p> <p>Оценки за выполнение лабораторной работы являются показателями текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине. Выполнение лабораторных работ направлено на:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>* обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;</li><li>* формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;</li><li>* развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;</li><li>* выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.</li></ul> <p>Лабораторные занятия предполагают обсуждение хода экспериментальной работы (включая проверку теоретической подготовки студентов), ознакомление с используемым оборудованием и материалами, собственно выполнение экспериментальной работы, краткое обсуждение полученных результатов и требований к составлению письменного отчета. Поощряется выдвижение и обсуждение альтернативных мнений, задавание студентами вопросов. При подготовке к устным опросам и письменным заданиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Для участия в лабораторной работе студентам необходимо использовать средства индивидуальной защиты - халат, одноразовые перчатки, бахиллы (или сменную закрытую обувь). При наличии длинных волос необходима так же шапочка или косынка, либо заколка, позволяющая закрепить высокую тугую прическу. В ходе лабораторной работы студентам необходимо внимательно следить за постановкой рук и движениями преподавателя - чтобы затем суметь самостоятельно повторить манипуляции с микропробирками, агарозным гелем и другими мелкими и легко разрушаемыми материалами.</p> <p>Приступая к лабораторным работам, необходимо получить у лаборанта оборудование и расходные материалы, требуемые для выполнения работы, разобраться в назначении оборудования и только после этого приступать к работе.</p> |

| Вид работ              | Методические рекомендации   |
|------------------------|---|
| самостоятельная работа | <p>Самостоятельная работа студентов - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки студентов к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом. Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время до проведения занятия по данной теме. Каждому студенту необходимо выполнять все задания самостоятельной работы.</p> <p>При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.</p> <p>Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Для того чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.</p> <p>Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной.</p> <p>В совокупности самостоятельная работа существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать на базе уже освоенной основной литературы.</p> |

| Вид работ    | Методические рекомендации   |
|--------------|---|
| тестирование | <p>Тестовая система предусматривает вопросы / задания, на которые слушатель должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность. Прежде всего, следует иметь в виду, что в предлагаемом задании всегда будет один правильный и один неправильный ответ. Всех правильных или всех неправильных ответов (если это специально не оговорено в формулировке вопроса) быть не может. Нередко в вопросе уже содержится смысловая подсказка, что правильным является только один ответ, поэтому при его нахождении продолжать дальнейшие поиски уже не требуется.</p> <p>Некоторые рекомендации при выполнении тестирования.</p> <p>На отдельные тестовые задания не существует однозначных ответов, поскольку хорошее знание и понимание содержащегося в них материала позволяет найти такие ответы самостоятельно. Именно на это слушателям и следует ориентироваться, поскольку полностью запомнить всю получаемую информацию и в точности ее воспроизвести при ответе невозможно. Кроме того, вопросы в тестах могут быть обобщенными, не затрагивать каких-то деталей.</p> <p>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.</p> <p>Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.</p> <p>Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытайтесь понять условия ?по первым словам? или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.</p> <p>Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.</p> <p>Психологи также советуют думать только о текущем задании. Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему. Кроме того, выполнение этой рекомендации даст еще один психологический эффект ? позволит забыть о неудаче в ответе на предыдущий вопрос, если таковая имела место.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> |
| устный опрос | <p>Устный опрос представляет собой 5-7 минутное общение преподавателя с группой студентов (2-3 человека), которые в дальнейшем будут вместе выполнять лабораторные работы. Цель устного опроса - убедиться в усвоении теоретического материала и готовности студентов перейти к его применению на практике. Преподаватель задает вопросы индивидуально каждому студенту, и если его ответ не является полным, дополняет и корректирует его - в итоге для всех участников малой группы проводится повторение и закрепление теоретических знаний.</p> <p>Вопросы предполагают короткие ответы, без необходимости длительной подготовки. Однако если для отчета студенту необходимы ручка и бумага (для визуализации ответа), он, безусловно, может ими воспользоваться.</p> <p>При подготовке к устному опросу студентам необходимо повторить лекционный материал, а также рекомендованные преподавателем разделы ЭОР (Методических указаний) и интернет-источников. Результатом устного опроса, помимо балльной оценки, является допуск к дальнейшим лабораторным работам.</p> <p>Эффективность подготовки студентов к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу, студенту необходимо ознакомиться с материалом, посвященным теме, в ЭОР, методическом пособии или другой рекомендованной литературе, записях с лекционного занятия, обратить внимание на усвоение основных понятий дисциплины.</p>   |

| Вид работ | Методические рекомендации   |
|-----------|---|
| экзамен   | <p>Готовиться к экзамену необходимо последовательно. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме.</p> <p>Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед экзаменом за счёт обращения не к литературе, а к своим записям.</p> <p>При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях.</p> <p>Нельзя ограничивать подготовку к экзамену простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счёт новых идей и положений.</p> <p>Результат по сдаче экзамена объявляется студентам, вносится в экзаменационную ведомость.</p> |

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Методы молекулярной биологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Методы молекулярной биологии" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе Окружающая среда, агро- и продовольственная безопасность .