



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биологические системы:  
Структура, функции, технологии»

Кирсанова И.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

биохимии, микробиологии и биотехнологии  
(название кафедры)



(подпись)

Костецкий Э.Я.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

« 12 » \* сентября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Молекулярная биология и генная инженерия растений

**Направление подготовки 06.04.01 Биология**

магистерская программа «Биологические системы: структура, функции, технологии»

**Форма подготовки очная**

Курс 1, семестр 1

лекции – 18 час.

практические (семинарские) занятия – 18 час.

лабораторные работы - нет

в том числе с использованием МАО - пр. 18 час.

в том числе в электронной форме - нет.

всего часов аудиторной нагрузки – 36 час.

в том числе с использованием МАО – 18 час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.

в том числе в электронной форме - нет.

самостоятельная работа – 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену – нет.

курсовая работа / курсовой проект - нет

зачет – 1 семестр

экзамен – нет

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора № 12-13-592 от 04.04.2016 г.;

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биохимии, микробиологии и биотехнологии  
протокол № 1 от « 12 » сентября 2018 г.

Заведующий кафедрой Э.Я. Костецкий

Составитель: В.П. Булгаков

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 г. № \_\_\_\_

Заведующий (ая) кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Master's degree in 06.04.01 «Biology».**

**Master's Program “Biological systems: structure, function, technology”**

**Course title:** Molecular biology and genetic engineering of plants

**Variable part of Block, 3 credits**

**Instructor:** Bulgakov VP

**At the beginning of the course a student should be able to:** know basic molecular biological knowledge, be able to demonstrate their understanding of the central theories and methods in genetic engineering and perform good knowledge in organic chemistry, physics and plant physiology. All our students should be familiar with the historical development of some of the major concepts in biology and be able to comprehend and critique primary scientific literature in their area of interest.

**Learning outcomes:** have in-depth knowledge of how molecular methods are used for studies on specific genes and expression of these, to perform genetic studies and be able to work independently with basic and specialized molecular biology techniques; be able to analyze DNA sequences by using bioinformatics, and to interpret the results; have routines for independent work in a molecular biology laboratory, including preparing the activities by creating growth media and chemical solutions and sterilization of these; be able to convey extensive independent work by reporting results from laboratory exercises.

**Course description:** Discipline trains specialists in the field of molecular biology and genetic engineering of plants.

**Main course literature:**

1. R. Schmid. Visual biotechnology and genetic engineering. - 2nd edition. Publishing house Binom. Laboratory of knowledge. 2015 327 p. ISBN 978-5-9963-2407-1 <https://www.book.ru/book/923785>

2. Gorlenko VA, Kutuzova NM, Pyatunina SK Scientific bases of biotechnology. Part I. Nanotechnology in Biology: Textbook. Publishing house Prometheus. 2013 262 with. ISBN 978-5-7042-2445-7 <https://www.book.ru/book/922825>

3. Razin SV, Bystritsky AA Chromatin: packed with a genome. - 4th edition. Publishing house Binom. Laboratory of knowledge. 2015 191 p. ISBN 978-5-9963-2950-2 <https://www.book.ru/book/923795>

4. Wilson K. Walker, J. Principles and Methods of Biochemistry and Molecular Biology. Publishing house Binom. Laboratory of knowledge. 2015 855 p. ISBN: 978-5-9963-2877-2 <http://znanium.com/catalog.php?book/545043>

5. Rebrikov DV, Korostin DO, Ushakov VL, Barsova EV Application of modern molecular biological methods for the search and cloning of full-length nucleotide sequences to DNA: a textbook for high schools. Publisher: National Research Nuclear University "Moscow Engineering Physics Institute". 2011 88 pp. ISBN: 978-5-7262-1481-8 <https://e.lanbook.com/book/75704>

**Form of final knowledge control:** pass

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Молекулярная биология и генная инженерия растений»**

Дисциплина «Молекулярная биология и генная инженерия растений» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 1-го курса магистратуры программы «Биологические системы: структура, функции, технологии» и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В.ДВ – дисциплины, вариативная часть, дисциплины по выбору.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические занятия (18 часов) и самостоятельная работа (72 часа).

Дисциплина «Молекулярная биология и генная инженерия растений» охватывает следующий круг вопросов: молекулярная биология и генетическая инженерия растений. Освещает основные проблемы и достижения в этих областях за последние десятилетия. Включает разделы современной биологии, такие как протеомика, геномика, нано(био)технологии.

Для успешного усвоения курса требуются предварительные знания основ философии, многообразия биологических наук, полученные на предыдущем уровне образования.

Дисциплина «Молекулярная биология и генная инженерия растений» логически связана с предшествующими курсами бакалавриата: «Биохимия», «Цитология», «Молекулярная биология», «Генная инженерия», «Биотехнология», «Молекулярная биотехнология», «Вирусология», «Иммунология» и «Микробиология». Совместно с дисциплинами магистерского учебного плана такими, как «Основы минералогии», «Кристаллохимия», «Клетки, как жидкокристаллические комплексы, с едиными принципами формирования белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других органических соединений», «Современное представление о структуре клеток, как жидко кристаллическом комплексе, с едиными метаболическими

принципами формирования белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и других органических соединений», «Биологическая активность и механизмы действия природных соединений», «Спецглавы физических и химических наук. Термодинамика и биоэнергетика живых систем» и другими, формирует у магистров биохимии, биоинженерии и биотехнологии общекультурные и профессиональные компетенции и составляет важную часть их профессиональной подготовки.

**Цель** освоения дисциплины «Молекулярная биология и генная инженерия растений» - подготовка специалистов в области молекулярной биологии и генетической инженерии растений.

**Задачи курса:**

- изучить основные принципы функционирования генного и белкового аппарата клетки, принципы клонирования генов и получения растений с новыми свойствами;
- познакомиться с методами генетической инженерии, применением биоинженерии в биотехнологии и нанобиотехнологии;
- научиться применять полученные знания на практике (отличить трансгенное растение от обычного, поставить полимеразную цепную реакцию, применять селективные маркеры, сконструировать вектор);
- проанализировать перспективы развития биотехнологии в XXI веке;
- научиться ориентироваться в быстро меняющемся потоке информации в условиях смены традиционных технологий человечества на наноинженерные, молекулярно-биологические, геномные технологии.
- сформировать представление о мировых и российских мегапроектах, таких как «Геном», «Биотех», «Искусственный интеллект».

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций выпускника: овладение теоретическими знаниями, методами обработки, анализа и синтеза полевой лабораторной информации в области биохимии и биотехнологии и использование теоретических знаний на практике.

Все лекции сопровождаются презентациями в режиме PowerPoint.

Демонстрируются реально действующие лаборатории по выращиванию культур клеток и тканей, культуральные, ламинар-боксы, даются навыки стерильной работы. Студенты знакомятся с работой по клонированию генов и анализу экспрессии генов в работающих лабораториях. Посещают лабораторию конфокальной микроскопии и электронной сканирующей микроскопии, лабораторию секвенирования ДНК. Знакомятся с комплексом новейшего оборудования в области биоинженерии и протеомики таким как:

Гибридный квадруполь-времяпролётный масс-спектрометр Agilent Q-TOF LC/MS System; Масс-спектрометрический комплекс на базе масс-спектрометра типа "ионная ловушка" НСТ Ultra ETD II и нано-ВЭЖХ система; Масс-спектрометрический комплекс на базе времяпролетного масс-спектрометра с матричной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI/TOF/TOF). Система для выявления биомаркеров на микрочипе ProteinChip® SELDI на основе линейного времяпролетного масс-спектрометра с лазерной десорбцией/ионизацией (BioRad). Оборудование для пробоподготовки, двумерного электрофореза: Protean IEF Cell, Система для фракционирования белков по изоэлектрической точке в потоке, хроматографическая система высокого давления BioLogic DuoFlow Pathfinder 80 System и низкого давления BioLogic™ LP System, Bio-Rad; Автоматизированная хроматографическая система для очистки белков Profinia™ Protein Purification System. Картирование гелей: видео-документирующая система для сканирования флуоресцентно меченых двумерных гелей VERSADOC MP 4000, для мультицветного сканирования гелей Pharos FXTM Plus System, роботизированная система для вырезания пятен из геля EXQuest Spot Cutter. Автоматизированный оптический биосенсор ProteON XPR36 Protein Interaction Array System (кинетика белок-белковых взаимодействий), автоматизированная система мультиплексного анализа белков Bio-Plex 200, химический пикодозатор Shimadzu CHIP-1000 для изучения белок-лигандных взаимодействий).

Получают понятие о поиске литературы по тематике исследований

(PubMed) и биоинформатике (GenBank, BLAST, NCBI, Mascot сервер).

Для успешного изучения дисциплины «Методология научных исследований в биологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности;

- способность творчески воспринимать и использовать достижения науки, техники в профессиональной сфере в соответствии с потребностями регионального и мирового рынка труда;

- способность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности;

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

- способность к самоорганизации и самообразованию;

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;

- способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владение современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции;

- способность 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;

- способность применять современные представления об основах

биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

- способность использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности;

- готовность использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства РФ в области охраны природы и природопользования;

- способность и готовность вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии;

- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

- способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований;

- способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правилами составления научно-технических проектов и отчетов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах

фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
ПК-3 - способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)	Знает	Основные понятия современной биологии
	Умеет	Использовать теоретические знания биологии для решения практических задач
	Владеет	Представлением о современных методах биохимии, микробиологии и биотехнологии; имеет представление о их связи с производством

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекционные занятия (18 часов)**

#### **Секция I. Молекулярно-биологические подходы**

#### **Тема 1. Вводная лекция: развитие молекулярной биологии и генной инженерии растений**

Состояние и перспективы молекулярно-биологических и генно-инженерных работ в стране и в мире. Рассказ о работах, выполняемых в Дальневосточном отделении Российской академии наук. Демонстрация трансгенных культур.

## **Тема 2. Перенос систем трансгена в растения. Способ агробактериальной трансформации**

Общий обзор методов передачи чужеродной генетической информации в ДНК растительных клеток. Стабильность и наследуемость переносимого фрагмента ДНК, методы инаktivации трансгена растительной клеткой. Основные свойства агробактериальных векторов, которые используются для трансформации растительных клеток.

## **Тема 3. Прямой перенос генов в растительную ДНК**

Трансформация растительных протопластов изолированной векторной ДНК. Трансфекция протопластов полиэтиленгликолем. Электропорация, оптимизация перевода с помощью временного выражения. Трансформация растительных клеток путем микроинъекции. Бомбардировка частицами золота и платины.

## **Раздел II. Генно-инженерные подходы**

### **Тема 4. Бинарные векторные системы**

Примеры введения отдельных генов регуляторного типа или генов, кодирующих ключевые ферменты отдельных метаболических путей, в растительную ДНК растения. Ti- и ri-плазмиды агробактерий. Вир-гены и механизм транспорта T-ДНК. Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации. Основные компоненты неонкогенных Ti-плазмидных векторов. Неонкогенные векторы общего назначения. Бинарные и коинтегрируемые векторы. Анализ клонирования фрагмента ДНК на примере гена HMGR-CoA редуктазы. Промежуточные векторы. Ограничение и перевязка. Клонирование в кластерный вектор растений. Создание бинарной системы для трансформации с использованием вектора pPCV002, плазмиды PMP90RK, несущей Vir-функцию, и плазмиды-помощника pRK2013. Демонстрация результатов такой системы

трансформации клеток женьшеня, проведенных в БСИ ДВО РАН.

## **Тема 5. Агробактериальная трансформация как метод регуляции биосинтетических процессов в клетках растений**

Свойства венечных галловых опухолей, возникающих в результате интеграции Ti-плазмид дикого типа. Применение A2 культуры маньчжурского киркзона в биотехнологии. Культуры, полученные в результате трансформации Ri-плазмидами. Ролгены центральной части плазмид бактерий *Agrobacterium rhizogenes*, их биохимическая функция и роль в индукции фенотипа опухоли у растений. Получение новых штаммов растительных клеток с использованием рол-генов.

## **Тема 6. Растительный ген, его строение и функции. Геномный анализ**

Структура гена, его структура и функции. Разница между растительными промоторами и бактериальными. Важность правильного выбора промоутера. Сайты терминации транскрипции. Общие методы анализа генома (рестрикционное картирование, перепрыгивание через хромосому, обнаружение единичных нуклеотидных замен в ДНК, полимеразная цепная реакция и геномная дактилоскопия).

### **1. Модель Пташне-Ганна, универсальные факторы транскрипции.**

Регуляция экспрессии растительных трансгенов. Транскрипционные факторы. Создание преинициального комплекса белковых факторов в области промотора TATA-box, взаимодействие с комплексом РНК-полимеразы II. Механизм базовой и активированной транскрипции.

### **2. Активаторы эукариотической экспрессии генов.**

GAL-гены, модель стабильной экспрессии растительных трансгенов. Типы белковых активаторов, универсальность механизмов активации в мире живой природы. Функциональные домены активаторов. Механизм активации, искусственные возбудители. Цис-регуляторная логика.

Возможность искусственной стабилизации экспрессии трансгена.

### **3. Сигнальные пути, участвующие в формировании защитных реакций растительных клеток и проблемы их генно-инженерной регуляции**

Молекулярные механизмы формирования защитного ответа растительных клеток. Роль киназофосфатазных реакций. Апоптоз. Пути салициловой кислоты, жасмоновой кислоты и этилена. Перспективы генно-инженерной модификации этих путей.

### **Тема 7. Геномика и протеомика как основные инструменты современной молекулярной биологии**

Биология XXI века: переход от классической молекулярной биологии к модульной молекулярной биологии. Биоинформатика. Методы геномного анализа. Методы протеомного анализа. Концепция нано (био) технологий. Развитие этих направлений в ДВО РАН.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (18 часов)**

**Урок 1. Знакомство с оборудованием для анализа ДНК.** Система реального времени Bio-Rad CFX96 и многоцветная система обнаружения ПЦР в реальном времени iQ5, Bio-Rad. (1 час)

**Урок 2. Введение в оборудование для анализа белков.** Оборудование для пробоподготовки, двумерного электрофореза, выделения и очистки белка: Protean IEF Cell, Система фракционирования белков в зависимости от изоэлектрической точки в потоке, система хроматографии высокого давления BioLogic DuoFlow Pathfinder 80 System и система низкого давления BioLogos™ LP System Био-Рад; Автоматизированная хроматографическая система для очистки белков Profinia™ Protein Purification System. (два часа)

**Урок 3. Настройка амплификации ДНК.** Работа на устройствах qPCR Bio-Rad CFX96 Real-Time System и многоцветной системы обнаружения PCR iQ5 в реальном времени Bio-Rad. (два часа)

**Урок 4. Белковый гель-электрофорез.** Знакомство и работа на устройствах: 2-D Gel System, BioRad (Protean IEF System, MINI-PROTEAN 2-D Cell, PROTEAN II xi 2-D Cell, Mini-PROTEAN 3 System, Mini-PROTEAN 3 Dodeca Cell, модель 485 Gradient Бывшая ячейка PROTEAN II xi, 20 см, многоячеистая ячейка PROTEAN II xi, мультигелевая литейная камера PROTEAN II XL, мини-транс-блот ячейка, электроэлютер модели 422, загрузочный лоток для чашки, МИКРОРОТОФОР, ячейка подготовки модели 491, PowerPac Источники питания). (два часа)

**Урок 5. Выращивание агробактерий в специализированной среде и культивирование кишечной палочки на среде LB.** Анализ плазмидной ДНК методом электрофореза. Перенос плазмиды из кишечной палочки в агробактерию методом холодного шока. Анализ плазмиды в агробактериях методом электрофореза. (3 часа)

**Урок 6. Трансформация эксплантов растений агробактериями, содержащими бинарный растительный вектор pPCV-002, посадка на носители с антибиотиками.** Ламинарный бокс, культуральная коробка, стерильные методы работы. Мониторинг роста клеточных агрегатов, отбор на селективных средах. (два часа)

**Урок 7. Доказательство вставки гена с помощью ПЦР.** Bio-Rad CFX96 Система реального времени. Введение в работу лаборатории 2D гелей. Освоение принципов картирования гелей. Gel Mapping: система видеодокументации для сканирования флуоресцентно маркированных двумерных гелей VERSADOC MP 4000, для многоцветного сканирования гелей Pharos FXTM Plus System, роботизированной системы для вырезания срезов из геля EXQuest Spot Cutter. (два часа)

**Урок 8. Программа PDQuest.** Работа с 2-D гелями в ручном и автоматическом режиме. Введение в работу MALDI масс-спектрометров и «ионных ловушек». Масс-спектрометрический комплекс на основе масс-спектрометра с ионной ловушкой HCT Ultra ETD II и системы нано-ВЭЖХ; Масс-спектрометрический комплекс на основе времяпролетного масс-

спектрометра с матричной лазерной десорбцией / ионизацией (MALDI / TOF / TOF). Система обнаружения биомаркеров на микрочипе ProteinChip® SELDI на основе линейного масс-спектрометра с **пролётным временем с лазерной десорбцией / ионизацией (BioRad). (1 час)**

**Урок 9. Программа Талисман.** Идентификация белков масс-спектрометрией из анализа фрагментов трипсина. Общие понятия. Понятие о нижнем доверительном пороге, ошибка определения. Как изучить взаимодействие белков. Метод основан на применении поверхностного плазмонного резонанса. Автоматизированный оптический биосенсор Proteon XPR36 Protein Interaction Array System (кинетика белок-белковых взаимодействий), автоматизированная система мультиплексного анализа белков Bio-Plex 200, химический пикодизор Shimadzu CHIP-1000 для изучения белок-лигандных взаимодействий. (два часа)

#### **Урок 10. Что такое конфокальная микроскопия. Принципы и методы.**

Введение в лабораторию микроскопии Центра биотехнологии и генной инженерии: конфокальный микроскоп LSM 510, Carl Zeiss (стандартный лазерный набор Ar-Ne-Xe + УФ-лазер). 2. Конфокальный микроскоп LSM 710 Live, Carl Zeiss 3. Лазерный сканирующий микроскоп EVO 40 Carl Zeiss 4. Световой и флуоресцентный моторизованные микроскопы Carl Zeiss. (1 час)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярная биология и генная инженерия растений» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной

работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Учебным планом по курсу «Молекулярная биология и геновая инженерия растений» предусмотрена контролируемая самостоятельная работа (КСР) – 36 часов. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и качественном уровне сделанных докладов, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля.

В качестве форм отчета о самостоятельной работе могут быть представлены:

- оценка устного ответа на вопрос, сообщения, доклада на практических занятиях;
- решение ситуационных задач по практико-ориентированным дисциплинам;
- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- представленные тексты контрольной, курсовой работ и их защита;
- тестирование, выполнение письменной контрольной работы по изучаемой теме;
- модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов по блокам (разделам) изучаемой дисциплины, циклам дисциплин;
- статьи, тезисы выступления и др. публикации в научном, научно-популярном, учебном издании по итогам самостоятельной работы и научно-исследовательской работы, опубликованные по решению кафедры или факультета.

Основными формами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются: консультации; обсуждение докладов на семинарах (практических занятиях).

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по

заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными формами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются: работа с учебной литературой, рекомендованной преподавателем, а также с информационными образовательными ресурсами; подготовка к семинарским занятиям.

Подготовка **научного доклада** выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов.

Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей.

**Целью** написания доклада является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные **задачи** студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Работа по подготовке доклада включает не только знакомство с

литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ изучаемых государственно-правовых явлений, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно – заинтересовать аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного доклада требует определенных навыков.

Подготовка научного доклада включает несколько этапов работы:

1. Выбор темы научного доклада;
2. Подбор материалов;
3. Составление плана доклада. Работа над текстом;
4. Оформление материалов выступления;
5. Подготовка к выступлению.

#### ***Требования к оформлению доклада***

Объем доклада может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

#### ***Критерии оценки доклада***

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления доклада стандартам.

#### ***Рекомендации по работе с научной и учебной литературой.***

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект

лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

##### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА:**

Устный опрос (УО):

УО-1 – устное собеседование (в основном, на зачете);

УО-2 – коллоквиум;

УО-3 – устный доклад

Практические работы (ПР):

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-4 – реферат;

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет)
1	Molecular biological approaches	ПК-1; ПК-3	Знает особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	ПК-1 – письменный тест;	УО-1 устное собеседование Вопросы к зачету 1, 2, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16
	Умеет следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом				
	Владеет навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах				
2	Gene-engineering approaches	ПК-1; ПК-3	Знает основные понятия современной биологии	ПК-1 – письменный тест;	УО-1 устное собеседование Вопросы к зачету 3, 4, 6, 8, 13, 15
	Умеет использовать теоретические знания биологии для решения практических задач				
	Владеет представлениями о современных методах биохимии, микробиологии и биотехнологии; имеет представление о их связи с производством				

Типовые контрольные методические материалы, определяющие

процедуры оценивания знаний, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. — 2-е издание. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 327 с. ISBN 978-5-9963-2407-1 <https://www.book.ru/book/923785>

2. Горленко В. А., Кутузова Н. М., Пятунина С. К. Научные основы биотехнологии. Часть I. Нанотехнологии в биологии: Учебное пособие. Издательство Прометей. 2013 г. 262 с. ISBN 978-5-7042-2445-7 <https://www.book.ru/book/922825>

3. Разин С.В., Быстрицкий А.А. Хроматин: упакованный геном. — 4-е издание. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 191 с. ISBN 978-5-9963-2950-2 <https://www.book.ru/book/923795>

4. Уилсон К. Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 855 с. ISBN:978-5-9963-2877-2 <http://znanium.com/catalog.php?book/545043>

5. Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Ушаков В.Л., Барсова Е.В. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей к ДНК: учебное пособие для вузов. Издательство: Национальный исследовательский ядерный университет «Московский инженерно-физический институт». 2011 г. 88 с. ISBN: 978-5-7262-1481-8 <https://e.lanbook.com/book/75704>

**Дополнительная литература**

1. Кузнецов В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 498 с. ISBN 978-5-9963-2659-4  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=543304>
2. Ребриков Д. В. Саматов Г. А. Трофимов Д. Ю. ПЦР в реальном времени. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2013 г. 223 с. ISBN: 978-5-9963-2288-6 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502096>
3. Аппель Б. Нуклеиновые кислоты: от А до Я. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2015 г. 424 с. ISBN 978-5-9963-2406-4  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=541273>
4. Хелдт, Г.-В. Биохимия растений. Издательство Бином. Лаборатория знаний. 2014 г. 471 с. ISBN 978-5-9963-1302-0.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=477773>

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. BLAST <http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
2. NCBI <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
3. PubMed <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
4. GenBank <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/>
5. Mascot <http://proteomics.umd.edu/mascot/index.html>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),
2. электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ
3. GENE RUNNER 4.0
4. CLUSTAL X 2.1
5. CYTOSCAPE 2.8.2.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по освоению дисциплины «Молекулярная биология и генетическая инженерия» включает: лабораторные и практические занятия (семинары). Все формы проведения занятий являются обязательными. В течении всего курса рекомендуется пройти тестовые задания.

Перед допуском к работе в молекулярно биологической лаборатории, необходимо пройти инструктаж по технике безопасности у ответственного лица. В начале каждого занятия следует проверить лабораторное оборудование на наличие видимых повреждений. В случае, если обнаружены повреждения – сообщить преподавателю данного курса. В конце каждого занятия преподавателем подводятся итоги по выполнению практического занятия и дается тема для изучения на следующее занятие. После каждого ЛПЗ студентом проводится уборка своего рабочего места.

Самостоятельная работа студентов включает отдельные разделы тем, рассмотренных во время аудиторных занятий, а так же темы, которых нет в лекционном курсе, а также ЛПЗ и на семинарах.

### ***Самостоятельное изучение теоретического материала***

При самостоятельном изучении теоретического курса студентам необходимо:

1. Самостоятельно изучить темы теоретического курса в соответствие учебной программой дисциплины;
2. Подготовить устные ответы на контрольные вопросы по каждой теме.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, руководства и инструкции по работе с программным обеспечением.

Работая с РУП, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул и др., входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо контролировать самостоятельно;

- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля;

Следует также учитывать, что конспект лекций отражает лишь основные моменты по изучаемой теме и без проработки учебной литературы не может дать требуемый объем знаний. Особое внимание следует уделить приводимым практическим работам и соответствующим комментариям, изложенным в учебно-методических указаниях.

**Практические занятия** завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, рефератов, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над учебной и научной литературой. При подготовке к практическому занятию для студентов очной формы обучения необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;  
- прочесть и сделать конспект дополнительного материала по заданной теме.

Подготовка **реферата** выступает в качестве одной из важнейших форм самостоятельной работы студентов.

Научный доклад представляет собой исследование по конкретной проблеме, изложенное перед аудиторией слушателей.

**Целью** написания реферата является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска

необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);

привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;

- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;

- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и дипломной работы и дальнейших научных трудах.

Основные **задачи** студента при написании реферата:

- с максимальной полнотой использовать литературу по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;

- верно (без искажения смысла) передать авторскую позицию в своей работе;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

Работа по подготовке реферата включает не только знакомство с литературой по избранной тематике, но и самостоятельное изучение определенных вопросов. Она требует от студента умения провести анализ изучаемых государственно-правовых явлений, способности наглядно представить итоги проделанной работы, и что очень важно – заинтересовать

аудиторию результатами своего исследования. Следовательно, подготовка научного реферата требует определенных навыков.

Подготовка научного реферата включает несколько этапов работы:

1. Выбор темы научного реферата;
2. Подбор материалов;
3. Составление плана реферата. Работа над текстом;
4. Оформление материалов выступления;

## 5. Подготовка к выступлению.

### ***Требования к оформлению реферата***

Объем реферата может колебаться в пределах 5-15 печатных страниц; все приложения к работе не входят в ее объем. Доклад должен быть выполнен грамотно, с соблюдением культуры изложения. Обязательно должны иметься ссылки на используемую литературу. Должна быть соблюдена последовательность написания библиографического аппарата.

### ***Критерии оценки реферата***

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников;
- соответствие оформления реферата стандартам.

### ***Рекомендации по работе с научной и учебной литературой.***

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом

позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

### **Работа при подготовке к коллоквиуму, зачету, экзамену.**

1. Внимательно прочитать вопрос.
2. Составить план и при необходимости конспект вопроса.
3. Вспомнить основные термины, понятия, закономерности и законы по теме.
4. Найти соответствующие наглядные пособия (таблицы, схемы, микро- и макропрепараты и т. д., имеющиеся в учебном кабинете).
5. Подтвердить ответ схематическими рисунками и примерами.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан в установленные кафедрой дни и время (не позднее окончания зачетной недели) отработать лабораторные или практические занятия. К отработкам допускаются студенты, владеющие теоретическим материалом по выполняемой работе, которые проверяются преподавателем в форме устного опроса. Пропущенные семинарские занятия отрабатываются в виде написания реферата, с последующей защитой его.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- *Материальное обеспечение:*

Стандартное молекулярно-биологическое оборудование, ламинар-боксы, культуральные комнаты. ПЦР-амплификаторы в режиме реального

времени.

Масс-спектрометрический комплекс на базе масс-спектрометра типа "ионная ловушка" НСТ Ultra ETD II и нано-ВЭЖХ система; Масс-спектрометрический комплекс на базе времяпролетного масс-спектрометра с матричной лазерной десорбцией/ионизацией (MALDI/TOF/TOF). Система для выявления биомаркеров на микрочипе ProteinChip® SELDI на основе линейного времяпролетного масс-спектрометра с лазерной десорбцией/ионизацией (BioRad). Оборудование для пробоподготовки, двумерного электрофореза: Protean IEF Cell, Система для фракционирования белков по изоэлектрической точке в потоке, хроматографическая система высокого давления BioLogic DuoFlow Pathfinder 80 System и низкого давления BioLogic™ LP System, Bio-Rad; Автоматизированная хроматографическая система для очистки белков Profinia™ Protein Purification System. Картирование гелей: видео-документирующая система для сканирования флуоресцентно меченых двумерных гелей VERSADOC MP 4000, для мультицветного сканирования гелей Pharos FX™ Plus System, роботизированная система для вырезания пятен из геля EXQuest Spot Cutter. Автоматизированный оптический биосенсор ProteON XPR36 Protein Interaction Array System (кинетика белок-белковых взаимодействий), автоматизированная система мультиплексного анализа белков Bio-Plex 200, химический пикодозатор Shimadzu CHIP-1000 для изучения белок-лигандных взаимодействий).

- *Техническое обеспечение:*

Презентации лекций;

Тесты по разделам курса;

Комплект микроскопических препаратов;

Учебная коллекция клеточных культур растений.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Молекулярная биология и геномная инженерия растений»  
Направление подготовки 06.04.01 Биология  
магистерская программа «Биологические системы: структура, функции,  
технологии»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2018**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине  
«Molecular biology and genetic engineering of plants  
(Молекулярная биология и генная инженерия растений)»**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	На протяжении всего курса	Подготовка к практическим занятиям	12 часов	Практические занятия
2	На протяжении всего курса	Работа с рекомендованной литературой	12 часов	Актуальные вопросы при выполнении практических работ
3	На протяжении всего курса	Подготовка презентаций	12 часов	Защита тезисов. Зачет

**Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

## Методические указания к выполнению реферата

### Цели и задачи реферата

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

## Основные требования к содержанию реферата

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат по данной дисциплине состоит из:

1. Титульного листа;
2. Содержания;
3. Abstract (Аннотация), пишется на английском языке, объемом не более 1 страницы печатного текста;
4. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
5. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
6. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
7. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата. Можно использовать источники на любых языках, но обязательно должна присутствовать литература на английском языке.

8. Vocabulary (Вокабуляр), представляющего собой краткий англо-русский словарик, содержащий слова и выражения на английском языке с переводом на русский и пояснениями и необходимого для понимания текстов на английском языке по исследуемой теме; объём: от 50 до 100 слов/выражений.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

Реферат пишется на русском языке, раздел 3 (Abstract) – на английском, раздел 8 (Vocabulary) – англо-русский. Защита реферата предпочтительно на английском языке с демонстрацией презентации, выполненной в режиме PowerPoint.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение триместра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение триместра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Тематика рефератов**

1. Состав и структура белков.
2. Структура ДНК и РНК.
3. Структура хроматина.
4. Структура и функции рибосом.

5. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
6. Определение первичной последовательности нуклеиновых кислот по методу Максама - Гилберта.
7. Определение первичной последовательности нуклеиновых кислот по методу Сэнгера.
8. Химический синтез нуклеиновых кислот.
9. Методы идентификации первичных белковых последовательностей.
10. Методы изучения нуклеопротеиновых комплексов.
11. Блок методов идентификации первичных последовательностей биополимеров.
12. Отбор в пробирке.
13. Жизненный цикл ретровирусов.
14. Ремонт ДНК и мутагенеза.
15. Функции нематрической РНК в эукариотических клетках.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Молекулярная биология и геномная инженерия растений»  
**Направление подготовки 06.04.01 Биология**  
магистерская программа «Биологические системы: структура, функции,  
технологии»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-1  способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры</p>	Знает	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
	Умеет	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
	Владеет	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
<p>ПК-3 -  способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)</p>	Знает	Основные понятия современной биологии
	Умеет	Использовать теоретические знания биологии для решения практических задач
	Владеет	Представлением о современных методах биохимии, микробиологии и биотехнологии; имеет представление о их связи с производством

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация (зачет)	
1	Molecular biological approaches	ПК-1; ПК-3	Знает умеет владеет	PR-4 реферат; УО-3 устный доклад PR-1 тест	Вопросы для подготовки к УО-1 по дисциплине № 1-5, 11-15
2	Gene-engineering approaches	ПК-1; ПК-3	знает умеет владеет владеет	УО-3 устный доклад PR-1 тест	Вопросы для подготовки к УО-1 по дисциплине № 3, 4, 6-10, 14.

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры	знает (пороговый уровень)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
	умеет (продвинутый)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
	владеет (высокий)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

		международных исследовательских коллективах		
ПК-3 - способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью программы магистратуры)	знает (пороговый уровень)	Основные понятия современной биологии	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
	умеет (продвинутый)	Использовать теоретические знания биологии для решения практических задач	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
	владеет (высокий)	Представлением о современных методах биохимии, микробиологии и биотехнологии; имеет представление о их связи с производством	Критерии оценки на зачете	Выполнение работ, представленных в разделе ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации предмета могут быть используются следующие

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА :**

Устный опрос (УО):

УО-1 – устное собеседование (в основном, на зачете);

УО-2 – коллоквиум;

УО-3 – доклад

Практические работы (ПР):

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-4 – реферат;

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей

усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся. Включает в себя собеседование на зачете.

Критерии оценки устного ответа:

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «незачетно» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

Критерии оценивания по 5-балльной шкале: 5 баллов получает студент, показывающий систематически сформированное владение материалом, вынесенным на данный коллоквиум. Ответы аргументированы, были приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера; продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; фактических ошибок, связанных с пониманием темы, в процессе ответа допущено не было.

Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания расцениваются 4-мя баллами. Ответы характеризовались смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания предмета обсуждения; для аргументации приводились данные отечественных и зарубежных авторов; продемонстрированы исследовательские умения и навыки; фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, в процессе обсуждения допущено не было.

Общие, но не структурированные знания расцениваются 3-мя баллами. Из

ответов было видно, что проведен достаточно самостоятельный анализ основных составляющих предмета обсуждения; есть понимание базовых основ темы; при подготовке были привлечены основные источники по рассматриваемой теме; допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании темы.

«Зачтено» получает студент, показывающий уверенное владение базовыми знаниями по теме коллоквиума.

Фрагментарные знания оцениваются 2-мя баллами или отметкой «не зачтено» и требуют пересдачи. Такая оценка ставится в случае, если не было сказано каких бы то ни было комментариев, не проведено анализа; допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой темы.

**Коллоквиум** – (лат. *colloquium* – разговор, беседа) – форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах.

Как правило, представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине.

Чтобы быть готовым к коллоквиуму, необходимо готовиться к каждому практическому занятию, используя рекомендуемую основную и дополнительную литературу, а также теоретический материал, предлагаемый преподавателем.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

### Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-85 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 75-85 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 65-75 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 50-65 % от всех вопросов.

1 балл выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

**Реферат** (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение в письменном виде проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Реферат представляет собой продукт самостоятельной работы учащихся, это результат теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Тема реферата выбирается студентом самостоятельно из предложенных тем в рамках каждого практического занятия.

Требования к его выполнению и оцениванию излагаются в Приложении 1.

5 баллов выставляется студенту, если реферат показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса; студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой; логически корректное и убедительное изложение ответа.

4 балла выставляется студенту за знание узловых проблем темы и основного содержания вопроса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы; в

целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

3 балла выставляется за фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов темы и содержания вопроса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

2 балла выставляется за незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

Владение английским языком в письменной и устной речи, что необходимо для глубокого понимания изучаемого материала, является преимуществом в написании и защите реферата по данной дисциплине.

**Научно-учебный отчёт** составляется в письменной форме в ходе проведения лабораторных работ индивидуально каждым студентом, проходящих курс. В отчёте должны присутствовать:

1. The title of this work;
2. The aim and task definition
3. Progress of work.
4. Results;
5. Conclusions.

Отчёт составляется для каждой лабораторной работы и оценивается преподавателем. Форма отчёта: письменная с прилегающими иллюстрациями.

В качестве заключительного этапа промежуточной (семестровой) аттестации по дисциплине «Молекулярная биология и геномная инженерия растений», предусмотрен **зачет**.

На зачете в качестве оценочного средства применяется устное собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Вопросы получают старосты учебных групп заблаговременно.

Зачет принимается ведущим преподавателем.

При явке на зачет студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки студента.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачёте – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, подлежат пересмотру только до конца зачетной недели. Студент, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная студентом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

#### Критерии выставления оценки на зачете

Оценка «зачтено» ставится тогда, когда студент свободно владеет материалом, кроме того, легко ориентируется в материале изучаемой дисциплины, что отмечается в ответах на дополнительные вопросы, и если допускает ошибки при ответе на вопросы преподавателя, то при этом может исправить ошибку при задавании ему наводящих вопросов.

Оценка «не зачтено» ставится тогда, когда студент испытывает затруднения при ответе на вопросы преподавателя, не владеет материалом изучаемой дисциплины, плохо отвечает или не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

В течение 14 дней после завершения экзаменационной сессии по графику,

согласованному с преподавателями дисциплин и утвержденному заместителем директора по учебной работе, допускается пересдача экзамена (зачета), по которому студент получил неудовлетворительную оценку. Пересдача неудовлетворительной оценки допускается по одной и той же дисциплине не более двух раз. С учетом уважительных причин допускается досрочная сдача экзаменов в сроки, не превышающие одного месяца до начала экзаменационной сессии, а также перенос экзаменационной сессии на более поздний срок.

При пересдаче или повторной сдаче экзамена (зачета) в течение 10 дней после завершения сессии оформляется специальная ведомость, которая возвращается преподавателем в учебную часть (заведующему отделением) в день пересдачи или повторной сдачи экзамена (зачета). При этом положительная оценка, полученная в результате пересдачи, и повышенная оценка, полученная при повторной сдаче экзамена (зачета), заносится также в зачетную книжку студента.

При наличии уважительных причин (длительная болезнь в период сессии) студентам, не ликвидировавшим задолженности в установленный срок, по их личному заявлению, заверенному заведующим отделением, и с разрешения заместителя директора по учебной работе может быть разрешена ликвидация задолженности в индивидуальном порядке.

В случае несогласия студента с оценкой, выставленной преподавателем, проводившим промежуточную аттестацию по определенной дисциплине, проведение повторной аттестации по данной дисциплине может быть поручено комиссии. В состав комиссии включаются преподаватели данной дисциплины. Указанное решение принимается директором колледжа и оформляется приказом по образовательному учреждению.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **Test**

1. Молекулярно-биологические исследования:

Биологические процессы на молекулярном уровне;



6... являются мономерами белков

Нуклеотиды;

В Нуклеосомы;

С Аминокислоты.

7. Нуклеотид представляет собой мономер:

Белки;

В нуклеиновые кислоты;

С липидов.

8. Простые белки состоят из:

Только нуклеотиды;

В только аминокислоты;

С аминокислоты и небелковые соединения.

9. Белки, которые растворимы в воде и солевом растворе, называются:

Альбумины;

В глобулины;

С фибриллярные белки.

10. По структуре белков различают:

Двухуровневая организация молекулы;

В трехуровневая организация молекулы;

С четырехуровневая организация молекул.

11. Полипептид образован:

А взаимодействия между аминокруппами двух соседних аминокислот;

В взаимодействия между аминокруппой одной аминокислоты и карбоксильной группой другой аминокислоты;

С взаимодействия между карбоксильными группами двух соседних

аминокислот.

12. Степень белковой спирали характеризует:

А первичная структура белка;

В вторичная структура белка;

С третичная структура белка;

13. Четвертичная структура белков характерна для:

Олигомерные белки;

Фибриллярные белки В;

С глобулярные белки.

14. Функция белков актина и миозина заключается в:

Транспорт;

Защита В;

С сократимость.

15. ДНК включает в себя:

Рибоза, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований:

аденин, гуанин, цитозин, тимин;

В дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;

В дезоксирибоза, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил.

16. Генетический код был обнаружен:

Гамов

Б Гриффит

С Очоа

17. Специфика Генетического кода заключается в следующем:

Более двух разных триплетов кодируют одну аминокислоту;

В каждом триплете кодируется только одна аминокислота;

С наличием единого кода для всех живых существ на Земле.

18. Вырожденность Генетического кода:

Один триплет кодирует только одну аминокислоту;

В один триплет кодирует одну или несколько аминокислот;

С кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

19. Универсальность Генетического кода заключается в:

Наличие единого кода для всех живых существ на Земле.

В один триплет кодирует одну или несколько аминокислот;

С кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

20. Есть... из возможных триплетов

А 64;

В 28;

С 72.

21.... дополняют друг друга

А А - Т; Г - Ц;

В А - Ц; Г - Т;

С А - Г; Ц - Т.

22. Первичная структурная организация ДНК включает в себя:

Трехмерная спираль;

В дополняют друг друга две антипараллельные полинуклеотидные цепи;

С полинуклеотидной цепью.

23. Вторичная структура ДНК была открыта:

А Натанс и Смит

Б Уотсон и Крик

С Эйвери, Маклеод и Маккарти

24. Сколько уровней организации имеет хроматин:

А Три;

Б два;

С четыремя.

25. Последовательность организации хроматина в третичной структуре ДНК:

А Петля-нуклеосома-катушка;

Б нуклеосомы-витки;

С coil-loop-нуклеосома.

26. Сектор, разделяющий две нуклеосомы, называется:

А катушка;

Б линкер;

С гистоном.

27. РНК сконцентрирована в ... ядре:

А ядерная оболочка;

Б ядрышко;

С нуклеоплазма.

28. Информация о структуре белка передается в цитоплазму:

А посланник РНК;

Б перенос РНК;

С рибосомальной РНК.

29. Какой вид переноса РНК-петли взаимодействует с рибосомой?  
Дигидроуридильная петля делает;  
Псевдоуридильный цикл делает;  
С Дополнительный цикл делает.
30. Обработка это:  
А синтез РНК;  
В созревание РНК;  
С созреванием ДНК.
31. Репликация это:  
Копия ДНК для формирования 2 идентичных дочерних молекул;  
В процесс переписывания информации с ДНК на РНК;  
С процессом синтеза белка.
32. Набор ферментов и белков, участвующих в репликации ДНК, образуют:  
Репликация;  
Б рестриктаза;  
С репликой.
- 33.... является основным ферментом репликации:  
А ДНК-полимераза;  
В геликаза;  
С лигаза.
34. Начало репликации ДНК обусловлено образованием:  
Вилка репликации и глаз;  
В праймеры;  
С фрагменты ДНК на ведущей и задней цепях.

35. Какой фермент расплетает молекулу ДНК?

А ДНК-полимераза делает;

В лигаза делает;

С геликаза делает.

36. Механизм репликации ДНК:

Полуконсервативный;

В консервативный;

С неконсервативным.

37. Процесс репликации ДНК происходит в присутствии... в нуклеоплазме

Нуклеозидмонофосфаты;

В нуклеозиддифосфаты;

С нуклеозидтрифосфат.

38. Синтез ДНК дочерних (дочерних) цепей:

А от 5 / конец до 3 / конец;

Б от 3 / конец к 5 / конец;

С направления синтеза противоположны на ведущей и задней цепях

39. Фрагмент Оказаки:

Короткий участок отстающей (висячей) цепи ДНК;

В длинный участок ведущей цепи ДНК;

С сечение родительской цепи ДНК.

40. Репликация ДНК

А быстрее, чем у прокариот;

В медленнее, чем у прокариот;

С такой же скоростью, как у прокариот.

41. Транскрипция это:

Процесс самокопирования ДНК для получения двух идентичных дочерних молекул;

В процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форму ДНК.

С процессом переписывания информации, содержащейся в ДНК, в виде РНК.

42.... является основным ферментом транскрипции

А ДНК-полимераза;

В РНК-полимераза;

С рестриктазой.

43. Сходство репликации и транскрипции:

Синтез дочерних молекул осуществляется в направлении 5/3 /;

В движущей силой является гидролиз пирофосфата;

С обоими ответами это правда.

44. Разница между репликацией и транскрипцией:

А При репликации исходная молекула ДНК разрушается, а при транскрипции - сохраняется;

В Основной фермент репликации нуждается в ионах  $Mg^{2+}$  для функционирования, а основной фермент транскрипции -  $Fe^{2+}$ ;

С Активный центр транскрипционной полимеразы содержит ионы  $Zn$ , но этот из репликации - ионы  $Li$ .

45.... участвует в процессе транскрипции

А Только одна из двух цепочек родительской молекулы ДНК - смысловая (семантическая);

В только одна из двух цепей родительской молекулы ДНК - антисмысловая;

С Любая из двух цепей родительской молекулы ДНК.

46. РНК-полимеразный сайт связывания ДНК называется

Промотор;

В терминатор;

С транскриптоном.

47. Цепочка ДНК находится... в замкнутом комплексе РНК-полимеразы и в материнской (родительской) цепи

Раскрученный;

Б не раскрученный;

В нарушено.

48. Кодон инициации представляет собой цепочку, определяющую:

Конец синтеза мРНК;

В начало транскрипции РНК;

С последовательностью нуклеотидов в РНК.

49. Прекращение осуществляется в результате:

Медленное движение РНК-полимеразы;

В ускорение движения РНК-полимеразы;

С сплетение цепей ДНК родительской молекулы.

50.... произведены в результате транскрипции

А только мессенджер РНК;

В Только перенос РНК;

С Все типы клеточных РНК.

51. Синтез белка называется:

Репликация;

В транскрипция;

С переводом;

52. Основным ферментом трансляции является:

- А ДНК-полимераза;
- В Аминоацил-тРНК-синтетазы;
- С лигаза.

53. При активации аминокислоты:

- А присоединен к тРНК;
- В фосфорилирован;
- С оба ответа верны.

54. Во время трансляции рибосомы объединяются в структуру, которая называется:

- А Грубый эндоплазматический ретикулум (ЭПР);
- В полисома;
- С полимером.

55. Иницирующий кодон кодирует аминокислоту:

- А Лизин;
- Б аспарагин;
- С метионина.

56. Аминоацильный сайт рибосомы во время трансляции может быть связан с:

- А только с инициатором тРНК;
- В со всеми тРНК, несущими аминокислоты;
- С со всеми тРНК, несущими аминокислоты, за исключением тРНК инициатора.

57. Сайт большой субъединицы рибосомы, где построен пептид, называется:

- А Аминоацил;
- В пептидил;

С самого начала.

58. Процесс удлинения при переводе:

Начало синтеза белка;

В удлинение полипептидной цепи;

С окончанием синтеза белка.

59. Изменение нуклеотидной последовательности ДНК заключается в:

Хромосомная мутация;

В мутация гена;

С геномной мутацией.

60. Мобильные генетические элементы были обнаружены:

МакКлинток;

Б Корнберг;

С Джейкобом и Моно.

ответы:

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. А  | 31. А |
| 2. С  | 32. С |
| 3. С  | 33. А |
| 4. С  | 34. А |
| 5. В  | 35. С |
| 6. С  | 36. А |
| 7. В  | 37. С |
| 8. В  | 38. А |
| 9. В  | 39. А |
| 10. С | 40. В |
| 11. В | 41. С |
| 12. В | 42. В |

13. A	43. C
14. C	44. A
15. B	45. A
16. A	46. A
17. B	47. B
18. C	48. B
19. A	49. A
20. A	50. C
21. A	51. C
22. C	52. B
23. B	53. C
24. A	54. B
25. B	55. C
26. B	56. A
27. B	57. B
28. A	58. B
29. B	59. B
30. B	60. A

#### ВОПРОСЫ к зачету

1. Понятие и методология дисциплин «Молекулярная биология» и «Генная инженерия». Нужна ли человечеству генная инженерия растений?
2. Виды агробактерий. Концепция генетической колонизации. Ти- и риплазмиды агробактерий и генная инженерия растений.
3. Стабильность и наследуемость переносимого фрагмента ДНК при агробактериальной трансформации. Основные свойства агробактериальных векторов, которые используются для трансформации растительных клеток.
4. Функции VIR-области агробактериальных плазмид. Понятие T-ДНК.
5. Методы инактивации трансгена растительной клеткой.

6. Методы прямого переноса генов в растительной ДНК
7. Бинарные векторные системы
8. Создание трансформирующей системы на основе бинарного вектора (рассмотрим этапы клонирования к-ДНК в бинарный вектор).
9. Геномика и протеомика как основные инструменты современной молекулярной биологии.
10. Растительный ген, его структура и функции. Ошибки транскрипции, типы промоторов растений.
11. Универсальные факторы транскрипции (РНК-полимераза II, TFIIID, TFIIIB, TFIIIA). Модель Пташне-Ганна.
12. Тканеспецифическая экспрессия генов. Гены "домашнего хозяйства" (генов домашнего хозяйства). Индуцибельные гены.
13. Базовый и активированный уровень экспрессии. Способность регулировать ген путем выбора промотора. 35S промотор вируса мозаики цветной капусты.
14. Сигнальные пути, участвующие в формировании защитных реакций растительных клеток и проблемы их генно-инженерной регуляции. Вторичные метаболиты растений.
15. Перспективы развития биотехнологии в 21 веке. Сочетание биосинтеза, химической и биологической трансформации в создании современных лекарственных средств. Биотехнологические продукты новых поколений.
16. Понятие бионанотехнологий.