

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Молекулярная генетика и генетическая инженерия

Кафедра физиологии растений и биотехнологии
биологического факультета

Образовательная программа бакалавриата
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Биохимия

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками
образовательных отношений, дисциплина по выбору

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 07.08.2020 г. №920.

Разработчик: кафедра физиологии растений и биотехнологии,
Абилова Г.А., к.б.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и биотехнологии
от 09.03.2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от 23.03.2022 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
31.03.2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

«Молекулярная генетика и генетическая инженерия» является фундаментальной биологической дисциплиной, которая имеет решающее значение в прогрессе биотехнологии. Молекулярная генетика изучает теоретические основы и практические методы оперирования генетическим материалом, что имеет колоссальное прикладное значение, поскольку позволяет конструировать рекомбинантные молекулы ДНК и генномодифицированные организмы, совершенствуя штаммы-продуценты, а зачастую создавая новые уникальные технологии получения ценных продуктов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-1, профессиональных – ПК-1, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: контроль текущей успеваемости в форме одного коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 – зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 72 ч.

Очная форма обучения

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуч ной аттестаци (зачет, дифференци рованный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзаме н	
		Всего	из них					
		Лекции	Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия	КСР	Консу льтаци и		
6	72	36	18	18			36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Основная цель изучения дисциплины «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» – приобретение теоретических знаний, необходимых дипломированному специалисту для освоения современных методов получения и использования генетически модифицированных организмов (микроорганизмов, трансгенных животных и растений), модифицированных белков, ферментов, систем молекулярно-генетической диагностики, управления внутриклеточными процессами, метаболизмом в целом.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология (профиль Биохимия).

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические связи с дисциплинами: «Генетика с основами селекции», «Молекулярная биология», «Биохимия», «Органическая химия», «Микробиология и вирусология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач	ОПК-1.1. Обладает знаниями биологического разнообразия. ОПК-1.2. Использует методы наблюдения и идентификации для решения профессиональных задач. ОПК-1.3. Способен применять биологические знания для воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	Знает: биологическое разнообразие и методы наблюдения, идентификации, классификации. Умеет: использовать методы наблюдения и идентификации для решения профессиональных задач. Владеет: знаниями и методами для воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	Устный и письменный опрос
ПК-1. Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ. ПК-1.2. Способен выполнять научно-исследовательские работы на современном техническом уровне. ПК-1.3. Использует все технические возможности и знания для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне.	Знает: основы выполнения научно-исследовательской работы на современном техническом уровне. Умеет: использовать современную аппаратуру и оборудование для выполнения лабораторных работ Владеет: техническими навыками и знаниями для выполнения полевых и лабораторных работ на высоком научном уровне.	Беседа, устный и письменный опрос, тестовые задания.
ПК-3. Способен владеть современными методами обработки полевой и лабораторной биологической информации	ПК-3.1. Владеет современными методами обработки полевой биологической информации ПК-3.2. Способен проводить разные формы анализа полученной лабораторной информации	Знает: современные методы обработки полевой биологической информации. Умеет: анализировать полученную полевую и лабораторную информацию. Владеет: навыками получения полевой и лабораторной биологической информации.	Беседа, устный и письменный опрос, тестовые задания.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Объекты, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии. Строение нуклеиновых кислот.									
1	Структурная и организация нуклеиновых кислот.	7		2		2		2	Устный опрос, письменный опрос, беседа
2	Структура генома вирусов, фагов, прокариот и эукариот.	7		2				8	Устный опрос, письменный опрос, беседа
3	Репликация и репарация ДНК.	7		2		2		8	Выполнение лаб. работы
4	Транскрипция, процесинг, синтез белка	7		2				6	Устный опрос, письменный опрос, беседа
<i>Итого по модулю 1:</i>				8		4		24	
Модуль 2. Основы генетической инженерии.									
5	Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов.	7		2		6		2	Устный опрос, письменный опрос, тестовый опрос.
6	Получение устойчивых растений.			2		4		2	Устный опрос, письменный опрос, тестовый опрос.
7.	Основы генетической инженерии			2		4		4	Устный опрос, письменный опрос, тестовый опрос.
8.	Методы клеточной инженерии у растений.			4				4	Устный опрос, письменный опрос, тестовый опрос, рефераты
<i>Итого по модулю 2.</i>				10		14		12	
Итого:				18		18		36	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Объекты, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии. Состав, структура, свойства и функции нуклеиновых кислот.

Тема 1. Структурная организация нуклеиновых кислот.

Содержание темы.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Разнообразие форм ДНК. Сверхспирализация ДНК. Топоизомеразы. Структура и функции РНК.

Тема 2. Структура генома вирусов, фагов, прокариот и эукариот.

Содержание темы.

Типы взаимодействия вируса с клеткой-хозяином. Характеристика некоторых вирусов. Происхождение вирусов и их роль в эволюции. Структура бактериальной хромосомы. Структура прокариотических генов. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Структура эукариотических генов. Тандемные повторы. Подвижные генетические элементы эукариот. Геномы органелл эукариот.

Тема 3. Репликация ДНК. Репарация ДНК.

Содержание темы.

Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Репликация хромосомы *E. coli*. Репликация хромосом у эукариота. Биосинтез ДНК на РНК-матрице (обратная транскрипция). Виды репарации ДНК.

Тема 4. Транскрипция, процессинг РНК. Биосинтез белка.

Содержание темы.

Транскрипция у прокариот. Регуляция транскрипции у прокариот. Регуляция транскрипции у эукариот. Хроматин и общая (тотальная) регуляция транскрипции у эукариот.

Процессинг у прокариот. Процессинг тРНК и рРНК у эукариот. Процессинг мРНК у эукариот. Генетический код. Активация аминокислот. Этапы трансляции. Регуляция трансляции. Репрограммирование трансляции.

Модуль 2. Основы генетической инженерии.

Тема 5. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов

Содержание темы.

История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и экспрессия генов в различных организмах. Использование генетической инженерии в животноводстве. Получение инсулина, соматотропина, интерферонов на основе методов генетической инженерии.

Тема 6. Получение устойчивых растений.

Содержание темы.

Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений.

Повышение эффективности процессов фотосинтеза. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Устойчивость растений к фитопатогенам. Устойчивость растений к гербицидам. Устойчивость растений к насекомым. Устойчивость растений к абиотическим стрессам.

Тема 7. Методы клеточной инженерии у растений.

Культура клеток и тканей. Методы и условия культивирования изолированных клеток и тканей растений. Дифференцировка как основа каллусогенеза. Типы культуры клеток и тканей. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий. Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Криосохранение.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Объекты, задачи, основные направления и перспективы развития молекулярной биологии. Строение нуклеиновых кислот.

Тема 1. (занятие 1). Структурная и организация нуклеиновых кислот

Содержание темы.

Методы молекулярной биологии. Микроскопия, рентгеноструктурный анализ, радиоактивные изотопы, ультрацентрифугирование, электрофорез, культура клеток, моноклональные антитела.

Тема 2. (Занятие 2). Репликация ДНК. Репарация ДНК.

Содержание темы.

Типы генетического материала и механизм его репликации у различных вирусов. Характеристика некоторых вирусов. Взаимодействие вируса с клеткой-хозяином.

Белки и ферменты, участвующие в репликации ДНК. Репликация хромосомы *E. coli*.

Репликация хромосом у эукариота. Биосинтез ДНК на РНК-матрице (обратная транскрипция).

Виды репарации ДНК. SOS-репарация, пострепликативная репарация, эксцизионная репарация, световая репарация.

Тема 5. (Занятия 3-5) Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов.

Содержание темы.

История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК.

Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и

экспрессия генов в различных организмах. Использование генетической инженерии в животноводстве. Получение инсулина, соматотропина, интерферонов на основе методов генетической инженерии.

Тема 6. (Занятия 6-7). Получение устойчивых растений.

Содержание темы.

Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений.

Повышение эффективности процессов фотосинтеза. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Устойчивость растений к фитопатогенам. Устойчивость растений к гербицидам. Устойчивость растений к насекомым. Устойчивость растений к абиотическим

стрессам

Тема 7. (Занятия 8-9). Основы генетической инженерии

Содержание темы.

История развития генетической инженерии. Биотехнология рекомбинантных ДНК. Конструирование рекомбинантной ДНК. Экспрессия чужеродных генов. Клонирование и

экспрессия генов в различных организмах.

Получение трансгенных растений. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений. Повышение эффективности

процессов фотосинтеза. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота. Устойчивость растений к фитопатогенам. Устойчивость растений к гербицидам. Устойчивость

растений к насекомым. Устойчивость растений к абиотическим стрессам.

5. Образовательные технологии

В лекциях и на практических занятиях используются для демонстрации слайды и диски, презентации, компьютерные программы, которые помогают при изложении теоретического материала и при разборе конкретных ситуаций. Внеаудиторная работа связана с проработкой учебных пособий и учебников к семинарам и коллоквиумам. Часть занятий проводится в интерактивной форме. Объем лекционных часов составляет 20%

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При изучении дисциплины «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины и решение ряда задач. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на экзамен, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладевать методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет 50% от общего количества часов (36 ч. Из 72 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, решаются письменно и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля, а также сдаются в устной форме в виде зачета по самостоятельной работе или реферата

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении дисциплины «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» организация самостоятельной работы включает формы: внеаудиторная СРС; аудиторная СРС, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий, семинаров, выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На практических и семинарских занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Для освоения дисциплины «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Конспектирование, реферирование литературы.
2. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами.
3. Подготовка к практическим занятиям. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию делается путем экспресс-опроса в течение 5-10 минут.
4. По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Темы рефератов:

1. Трансгенные растения картофеля устойчивые к колорадскому жуку.
2. Эффективность применения трансгенных растений в мире.
3. Значение генетической инженерии в получении форм растений, устойчивых к стрессовым воздействиям.
4. Достоинства и недостатки методов сохранения растительного материала в неконтролируемых и контролируемых условиях.
5. Проблемы риска и биобезопасности использования генетически модифицированных продуктов.
6. Основные направления конструирования трансгенных растений, устойчивых к болезням.

7. Генетическая инженерия растений – «за» и «против».
8. Применение генетической трансформации в биотехнологии и селекции растений.
9. Методы переноса генетической информации между объектами.
10. Основные мировые тенденции в развитии производства биотоплива.
11. Роль генетической инженерии в решении экологических проблем.
12. Анализ научно-технической и патентной информации в области генетической инженерии растений.
13. Направленный мутагенез и генная инженерия.
14. Причины утраты и уменьшения разнообразия генофонда диких растений, животных и микроорганизмов при выращивании ГМ-растений.

Вопросы к зачету:

1. Методы молекулярной биологии.
2. Белки. Структурная организация белков.
3. Нуклеиновые кислоты. Макромолекулярная структура ДНК.
4. Разнообразие форм ДНК.
5. Структура и функции РНК. Макромолекулярная структура ДНК.
6. Структура генома вирусов и фагов.
7. Характеристика вирусов: фаг λ , фаг ϕ X174, вирус SV40, ретровирусы, структура вируса иммунодефицита.
8. Геном прокариот. Структура прокариотических генов. Оперонная организация геномов прокариот.
9. Бактериальные плазмиды, транспозоны, механизмы перемещения мобильных элементов бактерий.
10. Структура генома эукариот. Структура эукариотических генов. Регуляторные элементы генов. Подвижные генетические элементы эукариот.
11. Подвижные элементы эукариот.
12. Программа «Геном человека». Картирование генов человека.
13. Репликация ДНК. Репликация хромосомы E.coli.
14. Репликация хромосом у эукариот.
15. Биосинтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция).
16. Транскрипция у прокариот. Регуляция транскрипции у прокариот.
17. Транскрипция у эукариот. Регуляция транскрипции у эукариот.
18. Процессинг РНК.
19. Биосинтез белка. Генетический код. Активирование аминокислот. Этапы трансляции. Регуляция трансляции.
20. Методы генетической инженерии.
21. Гибридизация нуклеиновых кислот.
22. Полимеразная цепная реакция. Клонирование ДНК.
23. Достижения и перспективы генетической инженерии.
24. Получение трансгенных растений.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50 % и промежуточного контроля –50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 1 балл за занятие,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 9 баллов.
- участие и ответы на практических занятиях - 80 баллов,
- рефераты - 10

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов,
- тестирование –100 баллов
- коллоквиум – 100 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) адрес сайта

Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=2495>

б) основная литература:

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002.
2. Коничев А.С. Молекулярная биология М.: Издательский центр «Академия», 2003, 400с.
3. Сингер М., Берг П. Гены и геномы: В 2-х томах. М.: Мир. 1998.
4. Щелкунов С.А. Генетическая инженерия. Новосибирск: Изд. Сибирское университетское издательство, 2004. – 496 с.
5. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. – М.: Наука, 1981. – 288 с.
6. Зеленин А.В. Генная терапия на границе третьего тысячелетия. – Вестник Российской академии наук, 2001, т. 71, №5, 387-395.
7. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Мир, 2000.
8. Серов О.Л. Перенос генов в соматические и половые клетки. – Новосибирск, Изд. "Наука", 1985 г.
9. Угрюмов М.В, Ермаков А.С., Попов А.П., Жданов Р.И. Генная и генноклеточная терапия и нейродегенеративные заболевания. – Вопросы медицинской химии, 2000, N 3.
10. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999.
11. Генетические основы селекции растений. В 4-х т. Т. 3.. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. Под ред. А.В. Кильчевский., Л.В. Хотылева. Минск. Беларус. Навука. 212. С. 489.
<https://www.iprbookshop.ru/366.html>
12. Просеков, А.Ю. и др. Основы биотехнологии : учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.В.Кригер, И.С.Милентьева, О.О.Бабич . - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.-214с. Местонахождение: ЭБС IPRbooks URL: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> Биотехнология микроводорослей / Цоглин, Лев Наумович, Н. А. Пронина. - М. : Науч. мир, 2012. - 182 с.

б) дополнительная литература

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: в 3-х томах. М: Мир, 1988.
2. Инге-Вечтомов Введение в молекулярную генетику. М., Высшая школа, 1983.
3. Михайлов В.С. ДНК-полимеразы эукариот. Молекулярная биология. – М., 1999. – Т.33. Вып.4. – С. 567-580.
4. Хофман Э. что может дать медицине секвенирование генома человека? Биохимия. – М., 2001. – Т.66. Вып.10. – С. 1415-1429.
5. Франк-Каменецкий М.Д. Самая главная молекула. –М.: Наука.1988.
6. Долгих С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Долгих. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 141 с. — 978-601-278-045-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

<http://www.nature.com/biotechnology>

<http://www.publ.asc.org>
<http://www.annualreviewws.org>
<http://www.oxfordjournals.org>
<http://www.tandf.co.uk/journals/>
<http://www.springerlink.com>
<http://www.sciencedirect.com/science>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Студентам должны тщательно готовиться и активно участвовать в практических занятиях, что является необходимым условием получения высокой итоговой оценки. Важно также выполнять задания из разделов, выносимых на самостоятельное изучение.

Студент имеет возможность получить индивидуальные консультации и отработать пропуски, а также получить желаемые дополнительные баллы в определенные дни (дни консультаций) (не позднее дня сдачи промежуточной контрольной работы по соответствующему модулю либо по предъявлению справки о болезни).

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн-энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Лицензионное ПО

ABYYLingvox3, KasperskyEndpointSecurity 10 forwindows, MicrosoftAccess 2013, ProjectExpert

Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans,

Notepad++, OpenOffice 4.4.1,
PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView,
Алгоритм.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Дисциплина «Молекулярная генетика и генетическая инженерия» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями