

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по научной деятельности КФУ
проф. Д.К. Нургалеев

"29" _____ 20__ г.



Программа дисциплины

Биоинженерия Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 03.06.01- Физика и астрономия

Профиль подготовки: 03.01.08- биоинженерия

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Казань 2015

1. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ

Курс посвящен освоению дисциплины «Биоинженерия» и междисциплинарным достижениям в области инженерии, биологии и медицины. В ходе освоения дисциплины "Биоинженерия" изучаются инженерные принципы в работе с биологическими системами флоры, фауны, микроорганизмов, достижения в области клеточной и геномной инженерии, технические подходы для решения медицинских проблем от использования клеточных технологий до создания искусственных органов, знакомство с новыми методами сохранности природных ресурсов, растительного и животного мира и приобретаются дополнительные навыки использования знаний различных разделов биоинженерии в профессиональной деятельности и, таким образом, проводится подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности 03.01.08 – Биоинженерия. По курсу предусмотрено 36 часов лекций и 72 часа самостоятельной работы. Освоение дисциплины будет способствовать успешной профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Данная учебная дисциплина включена в раздел «Б1.В.ОД Обязательные дисциплины» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Осваивается на 3 году обучения, 5 семестр.

Биоинженерия – одно из современных направлений науки, возникшее на стыке физико-химической биологии, биофизики, геномной инженерии, биотехнических систем и технологий, компьютерных технологий. Занимается исследованием и разработкой биотехнических систем и технологий новых материалов, клеточных структур.

Для успешного освоения данной дисциплины нужно освоение в качестве предшествующих следующих дисциплин: «Клеточная биология», «Молекулярная биология», «Биотехнические системы и технологии», «Генетика», «Геномная инженерия», «Материаловедение», «Управление инновациями», «Метрология»

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Обучающийся, завершивший изучение дисциплины, должен

Знать: биологические, биотехнические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии

Уметь: осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биоинженерии
осуществлять преподавательскую деятельность в области биоинженерии

Владеть: современными методами и способами исследования в области биоинженерии

Демонстрировать способность и готовность:

исследование живой природы и ее закономерностей; использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов, применять полученные знания на практике.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биоинженерии и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыт
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области биоинженерии
ПК-3	способностью планировать и организовывать биоинженерные исследования, научные семинары и конференции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины (в часах) по видам нагрузки обучающегося и по разделам дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Форма аттестации по дисциплине: экзамен.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Лекции	Самостоят. работа
1	2	3	4	5
1	Введение в предмет	5	2	2
2	Клеточная инженерия у растений	5	2	2
3	Улучшение растений на основе клеточных технологий	5	2	2
4	Аспекты клеточной реконструкции растений	5	2	2
5	Аспекты генетической реконструкции растений	5	2	2
6	Клеточная инженерия у животных	5	2	2

7	Эмбрионинженерия домашних животных	5	3	3
8	Методы биоинженерии человека	5	3	3
9	Биоинженерные технологии в медицине	5	3	3
10	Генные технологии восстановления здоровья	5	3	3
11	Биоинженерные методы в реабилитационной медицине	5	3	3
12	Биоинженерные методы в создании искусственных органов	5	3	3
13	Нанотехнологии в медицине	5	3	3
14	Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов	5	3	3
	Подготовка к кандидатскому экзамену	5		36
	ИТОГО:		36	72

4.2 Содержание дисциплины

1. Введение в предмет. Определение и задачи биоинженерии. Основные методы исследования. Пути создания биоинженерных конструкций. Решение биоинженерных задач в растениеводстве и животноводстве. Решение биоинженерных задач в медицине. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.

2. Клеточная инженерия у растений. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве. Краткая история развития методов клеточной инженерии. Создание клеточных культур растений. Типы клеточных культур. Тотипотентность растительных клеток и регенерация растений.

3. Улучшение растений на основе клеточных технологий. Клеточные технологии в сельском хозяйстве. Получение идентичных исходной форме растений в результате использования меристемных культур, искусственного оплодотворения, культивирования незрелых гибридных зародышей, регенерации растений из тканей летальных гибридов, гаплоидных андроклиных растений. Создание растений, генетически отличных от исходных на основе соматоклональной изменчивости, мутагенеза *in vitro* и трансгенных растений.

4. Аспекты клеточной реконструкции растений. Получение клеточных фрагментов (цитопластов, кариопластов, капель цитоплазмы и др.) и особенности их использования в клеточной инженерии. Энуклеация клеток. Пересадка (трансплантация) ядер и других органелл. Дедифференцирующий эффект цитоплазмы.

5. Аспекты генетической реконструкции растений. Изучение специфики взаимодействия генетически модифицированных растений с дикорастущими родичами в естественных популяциях, в центрах их происхождения и фитоагrocенозах. Разработка и испытание молекулярно-генетических систем для оценки вертикального переноса при испытаниях на биобезопасность ГМ растений. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений на органы и системы человека.

6. Клеточная инженерия у животных. Краткая история развития методов культивирования клеток животных. Создание клеточных культур животных. Культура опухолевых клеток. Соматическая гибридизация клеток животных. Образование гибридом их значение. Типы культивируемых животных клеток.

7. Эмбрионинженерия домашних животных. Современные подходы к созданию и сохранению новых пород. Регуляция пола. Культивирование половых клеток, оплодотворение *in vitro* и трансплантация эмбрионов. Получение клонированных животных. Получение трансгенных животных.

8. Методы генной и клеточной инженерии – основа биоинженерии человека.

Методы культивирования соматических клеток человека на искусственных питательных средах как предпосылка к развитию клеточной инженерии. Этапы соматической гибридизации. Генная инженерия соматических клеток. Перенос генетического материала. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.

9. Биоинженерные технологии в медицине. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения. Законодательство о запрете на клонировании человека. Клонирование генов. ДНК-диагностика. Генетическое тестирование. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии). Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

10. Генные технологии восстановления здоровья. Генная терапия (лечение иммунодефицитов, некоторых моногенных болезней, некоторых форм рака и СПИДа). Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии (введение нормальной копии гена, угнетение избыточной экспрессии гена, усиление иммунного ответа организма). Способы доставки нормального гена в организм, векторные системы. Метод химеропластики и специфическая активация нормальных генов - гомологов мутантных. Метод переноса ядра миобласта донора в миофибриллу больного при дефекте гена дистрофина. Биоэтические проблемы генотерапии.

11. Биоинженерные методы в реабилитационной медицине. Классификация имплантов. Теории биосовместимости медицинских материалов. Актуальные проблемы гемосовместимости на современном этапе. Признаки воспаления импланта. Процессы деструкции медицинских материалов. Инженерные конструкции имплантов. Клеточная терапия болезней костей и суставов. Восстановление переломов, исправление дефектов позвоночника и конечностей.

12. Биоинженерные методы в создании искусственных органов. Создание новых биообъектов в целях медицинского применения. Биоинженерные подходы в решении проблем трансплантации органов. Выращивание органов для компенсации пониженных или утраченных физиологических функций — перспективная биоинженерная технология; успехи, основные проблемы и задачи направления. Эксперименты по выращиванию трахеи, почек, печени и других органов вне организма. Создание искусственной крови. Биоинженерия выращивания зубов. Использование биоинженерных технологий в косметологии. Искусственные органы. Необходимые параметры идеального искусственного органа. Разработка искусственных суставов, кардиостимуляторов, артроскопии, ангиопластики, биоинженерных протезов кожи, почечного диализа, аппаратов искусственного кровообращения. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

13. Нанотехнологии в медицине. Перспективы имплантации наноустройств в организм человека. Использование наночастиц для адресной доставки лекарственных средств, тепла, света к конкретным типам клеток. Трансфекция генов в мутантные клетки (трахеи, бронхов, структур глаза) с помощью желатиновых наночастиц. Использование нанороботов при проведении диагностических операций. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий в кардиологии, гематологии, травматологии, стоматологии и имплантологии. Наноматериалы в технологии изготовления внутрисердечных и внутрисосудистых имплантантов. Нанобиотехнологии для создания новых классов кровезаменителей, лишенных недостатков донорской крови. Методы регенерации костной ткани, основанные на применении наноматериалов. Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека.

14. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов. Молекулярно-генетические методы оценки генетического полиморфизма видов растений и животных. Сохранение генофонда организмов (коллекции и генные банки). Сохранение уникальных генотипов растений и штаммов-продуцентов в культуре клеток. Особенности криоконсервации клеточных линий. Криоконсервация половых клеток и эмбрионов. Криоконсервация семян.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях:

Проекционная техника

Тестовый контроль

На семинарах:

Проекционная техника

Тестовый контроль

Ситуационные задачи

Контрольные работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вопросы к лекционным занятиям

Тема 1. Введение в предмет

1. Определение и области применения биоинженерии.
2. Цель и задачи биоинженерии.
3. Методы исследования.
4. Значение целенаправленного изменения генов и геномов.
5. Значение реконструкции клеток.
6. Последние достижения в области биоинженерии.

Тема 2. Клеточная инженерия у растений

1. Клеточная инженерия как раздел современной биотехнологии растений.
2. Возможности клеточной инженерии.
3. Краткая история развития методов культивирования клеток растений.
4. Особенности культивирования клеток растений.
5. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки.
6. Морфологическая характеристика каллуса.
7. Цитолого-генетическая характеристика каллуса.
8. Методы культивирования и использование суспензионных культур клеток растений.
9. Значение культивирования одиночных клеток и протопластов.
10. Получение растений регенерантов.

Тема 3. Улучшение растений на основе клеточных технологий

1. Пути сохранения уникальных генотипов в селекции в условиях *in vitro*.
2. Оздоровление и клональное микроразмножение на основе меристемных культур.
3. Создание искусственных семян.
4. Криосохранение ценных генотипов.
5. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
6. Примеры получения растений на основе клеточных технологий с улучшенными хозяйственными признаками.

Тема 4. Аспекты клеточной реконструкции растений

1. Получение клеточных фрагментов.
2. Особенности использования цитопластов и кариопластов в клеточной инженерии.
3. Энуклеация клеток.
4. Дедифференцирующий эффект цитоплазмы.
5. Техника введения в протопласты клеточных органелл других клеток.
6. Активация фотосинтеза путем введения в клетки высокоэффективных хлоропластов.
7. Половое скрещивание с использованием изолированных клеток.

Тема 5. Аспекты генетической реконструкции растений

1. Мониторинг динамики растительного генома на различных этапах генетической трансформации растений.
2. Молекулярно-генетическая оценка потенциального риска передачи свойства устойчивости к гербициду в популяции дикорастущих растений.
3. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений на органы и системы человека.

Тема 6. Клеточная инженерия у животных

1. Создание клеточных культур животных.
2. Характеристика первичных, эмбриональных и перевиваемых клеточных культур.
3. Культивирование опухолевых клеток миеломы или саркомы
4. Соматическая гибридизация клеток животных.
5. Создание гибридом для получения специфических белков.

Тема 7. Эмбриоинженерия домашних животных

1. Технология трансплантации эмбрионов у животных.
2. Манипуляции с эмбрионами животных: получение однояйцевых близнецов, межвидовые пересадки эмбрионов, получение химерных животных, регуляция пола.
3. Принципы и методы клонирования животных.
4. Принципы и методы получения трансгенных животных.
5. Трансгенные животные с повышенными продуктивными свойствами.
6. Вопросы безопасности работ с трансгенными животными.
7. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии

Тема 8. Методы генной и клеточной инженерии – основа биоинженерии человека

1. Методы культивирования соматических клеток человека на искусственных питательных средах
2. Этапы соматической гибридизации.
3. Генная инженерия соматических клеток.
4. Перенос генетического материала.
5. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.

Тема 9. Биоинженерные технологии в медицине

1. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.
2. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.

3. Законодательство о запрете на клонировании человека.
4. Клонирование генов. ДНК-диагностика.
5. Генетическое тестирование.
6. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии).
7. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.
8. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

Тема 10. Генные технологии восстановления здоровья. Генная терапия

1. Краткая история генной терапии.
2. Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии.
3. Способы доставки нормального гена в организм, векторные системы.
4. Метод химеропластики и специфической активации нормальных генов, гомологов мутантных.
5. Биоэтические проблемы генотерапии

Тема 11. Биоинженерные методы в реабилитационной медицине

1. Классификация имплантов
2. Теории биосовместимости медицинских материалов
3. Актуальные проблемы гемосовместимости на современном этапе
4. Признаки воспаления импланта
5. Процессы деструкции медицинских материалов
6. Инженерные конструкции имплантов

Тема 12. Биоинженерные методы в создании искусственных органов человека

1. Создание новых биообъектов в целях медицинского применения.
2. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации.
3. Необходимые параметры идеального искусственного органа.
4. Технологии создания искусственных органов.
5. Эксперименты по выращиванию органов вне организма.
6. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.
7. Использование биоинженерных технологий в косметологии.
8. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

Тема 13. Нанотехнологии в медицине

1. Характеристика понятий: нанотехнологии, наноустройства, наночастицы.
2. Перспективы использования наночастиц в биоинженерии.
3. Нанороботы, основное назначение, перспективы их применения.
4. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий для восстановления здоровья человека.
5. Методы регенерации ткани человека, основанные на применении наноматериалов.
6. Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека.

Тема 14. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.

1. Криоконсервация как метод сохранения генофонда вида.

2. Банки зародышевой плазмы видов животных, и проблема сохранения биоразнообразия.
3. Сохранение пыльцы и уникальных семян.
4. Культура клеток как метод сохранения генофонда вида.
5. Сохранение культивируемых клеток растений и каллусных культур в виде живой пересадочной коллекции.
6. Сохранение ценных генотипов растений при низких и сверхнизких температурах.
7. Сохранение штаммов-продуцентов.
8. Сохранение трансформированных, мутантных и гибридных генотипов разных видов растений.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Регламент дисциплины

Лекционный курс по «Биоинженерии» предназначен для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности 03.01.08 – биоинженерия. По курсу предусмотрено 36 часов лекций и 36 часов самостоятельной работы. В ходе семестра проводится тестирование по темам, выполняются контрольные работы, пишутся рефераты.

7.2. Оценочные средства текущего контроля

Примеры тестовых заданий

Тема 1

Часть биологии, изучающая жизненные отношения организмов.

- зоология
- биоэкология
- экосистема

Экосистемы связанные с хозяйственной деятельностью человека.

- антропогенные
- геосистемы
- стратосистемы

Фактор, формирующий экосистему.

- механический
- экологический
- технический

Внежизненный фактор.

- биотический
- абиотический
- антропогенный

Этот фактор включает в себя: плодородие...

- климатический
- почвенный
- антропогенный

Основные загрязнители биосферы.

- промышленные, энергетические
- транспортные, сельскохозяйственные
- оба ответа верные

Цвет, увеличивающий мускульное напряжение.

- розовый
- красный

- белый
- Цвет, вызывающий лёгкое возбуждение.
- оранжевый
- красный
- розовый

Цвет, увеличивающий сопротивляемость организма.

- голубой
- фиолетовый
- синий

Темы рефератов

1. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.
2. Клеточная инженерия как раздел современной биотехнологии.
3. Применение инженерных принципов в работе с биологическими системами.
4. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве.
5. Методы выделения и культивирования клеток растений.
6. Пути изменения свойств клеток.
7. Реконструкция клеток путем слияния клеточных фрагментов.
8. Методы гибридизации клеток.
9. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
10. Биотехнологии на основе изолированных протопластов.
11. Пересадка ядер и других органелл в растительных клетках.
12. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
13. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
14. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
15. Методы выделения и культивирования клеток животных.
16. Создание клеточных культур животных.
17. Соматическая гибридизация клеток животных.
18. Клеточная инженерия в животноводстве.
19. Пути сохранения, улучшения и совершенствования генофонда существующих и создания новых пород животных.
20. Принципы и методы клонирования животных.
21. Принципы и методы получения трансгенных животных.
22. Клеточная инженерия у человека и животных.
23. Принципы и методы управления экспрессией генов животных.
24. Методы регуляции продуктивности сельскохозяйственных животных.
25. Вопросы безопасности работ с трансгенными животными.
26. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии животных.
27. Основные достижения отечественной биоинженерии.
28. История создания искусственных органов.
29. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.
30. Нанотехнологии в селекции растений.
31. Нанотехнологии в селекции животных.
32. Конструирование тканей и органов из клеток эпителия человека.
33. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.

Письменное домашнее задание

Контрольная работа № 1

1. Основные направления и задачи современной биоинженерии.
2. Молекулярная биология и генетика - фундаментальная основа биотехнологии.
3. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии.

Контрольная работа № 2

1. Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии.
2. Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
3. Утилизация сельскохозяйственных отходов с помощью методов биотехнологии. 7. Биотехнология и биоэнергетика.

Контрольная работа № 3

1. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
2. Мировая сеть биотехнологических центров, научных учреждений России в области биотехнологии.
3. Принципы и методы генетической инженерии.

Контрольная работа № 4

1. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.
2. Локализованный мутагенез.
3. Современные способы переноса индивидуальных генов или групп генов в реципиентные клетки.

Контрольная работа № 5

1. Специальные методы получения банков (библиотек) генов. Банки к-ДНК.
2. Идентификация рекомбинантных клонов.
3. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.

Контрольная работа № 6

1. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
2. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений и животных.
3. Основные нерешенные проблемы получения трансгенных растений и пути их преодоления. Мировой уровень генетической инженерии и трансгенетики.

Контрольная работа № 7

1. Генетическая инженерия в растениеводстве. Трансгеноз - получение генетически трансформированных (модифицированных) растений, его сущность и современные технологии.
2. Репортерные гены. Новые типы репортерных генов. Использование генов устойчивости к гербицидам в качестве репортерных генов (ALS, BAR и др).
3. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков.

Контрольная работа № 8

1. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
2. ДНК маркирование генома растений.

3.Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов. Маркирование растительного генома методом ПЦР с использованием случайного праймера (RAPD).

Контрольная работа № 9

1. Современные модификации RAPD метода.
2. Использование RAPD-метода в таксономии, филогенетике, популяционной генетике.
3. Создание биочипов и перспективы их использования.

Контрольная работа № 10

- 1.Клональное микроразмножение, как разновидность вегетативного размножения растений. Преимущества клонального микроразмножения. Этапы клонального микроразмножения.
- 2.Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.
- 3.Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.

Контрольная работа № 11

- 1.Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля, земляники и других культур.
- 2.Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Применение методов *in vitro* в селекции растений.
- 3.Получение гаплоидных растений Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.

Контрольная работа № 12

- 1.Использование генетической variability клеток в культуре *in vitro* для получения соматоклональных вариантов. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.
- 2.Клеточная селекция. Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции.
- 3.Криосохранение растительного генофонда и его производных. Новые технологии криосохранения.

Контрольная работа № 13

1. Понятие о безопасности. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе.
2. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.
- 3.Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.

Контрольная работа № 14

- 1.Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
2. Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
3. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира.

Контрольная работа № 15

1. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
2. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.
3. Биоинженерный контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология.

7.3. Примерные вопросы к экзамену

1. Основные направления и задачи современной биоинженерии.
2. Молекулярная биология и генетика - фундаментальная основа биотехнологии.
3. Молекулярная биология и молекулярная генетика – фундаментальная основа генетической инженерии.
4. Генетическая и клеточная инженерия - центральное ядро современной биотехнологии.
5. Применение методов биотехнологии в селекции, семеноводстве и технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.
6. Утилизация сельскохозяйственных отходов с помощью методов биотехнологии. 7. Биотехнология и биоэнергетика.
8. Приоритетные направления и мировой уровень биотехнологии как науки и отрасли производства.
9. Мировая сеть биотехнологических центров, научных учреждений России в области биотехнологии.
10. Принципы и методы генетической инженерии.
11. Сущность и задачи современной генетической (генной и геномной) инженерии.
12. Локализованный мутагенез.
13. Современные способы переноса индивидуальных генов или групп генов в реципиентные клетки.
14. Специальные методы получения банков (библиотек) генов. Банки к-ДНК.
15. Идентификация рекомбинантных клонов.
16. Современные направления и проблемы генно-инженерной биотехнологии.
17. Получение генетически модифицированных форм растений (трансгенов).
18. Исправление генетических дефектов и создание новых хозяйственно-ценных признаков у растений и животных.
19. Основные нерешенные проблемы получения трансгенных растений и пути их преодоления.
19. Мировой уровень генетической инженерии и трансгенетики.
20. Генетическая инженерия в растениеводстве. Методы прямого переноса генов в растительные клетки.
21. Репортерные гены. Новые типы репортерных генов. Использование генов устойчивости к гербицидам в качестве репортерных генов (ALS, BAR и др).
22. Современные достижения в области генетической инженерии при создании принципиально новых форм сельскохозяйственных растений, устойчивых к биотическим (насекомым, грибам, бактериям, вирусам) и абиотическим факторам, к гербицидам и инсектицидам, растений с улучшенным аминокислотным составом запасных белков.
23. Молекулярно-генетическое маркирование признаков и свойств биологических объектов. Современное понятие о молекулярно-генетическом маркере. Типы генетических маркеров: белковые и молекулярные маркеры.
24. ДНК маркирование генома растений.
25. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) для амплификации и анализа отдельных генов. Маркирование растительного генома методом ПЦР с использованием случайного праймера (RAPD).
26. Современные модификации RAPD метода.
27. Использование RAPD-метода в таксономии, филогенетике, популяционной генетике.
28. Создание биочипов и перспективы их использования.
29. Клональное микроразмножение, как разновидность вегетативного размножения растений. Преимущества клонального микроразмножения. Этапы клонального микроразмножения.
30. Техника культивирования растительных тканей на разных этапах клонального микроразмножения. Нетрадиционные подходы к адаптации пробирочных растений к почвенным условиям.
33. Влияние генетических, физиологических, гормональных и физических факторов на микроразмножение растений.
32. Технология получения безвирусного посадочного материала на примере картофеля, земляники и других культур.
33. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Применение методов *in vitro* в селекции растений.

- 34.Получение гаплоидных растений Способы получения гаплоидов и дигаплоидных линий у ячменя, риса, пшеницы и других сельскохозяйственных растений. Андрогенез, партеногенез, гиногенез.
- 35.Использование генетической variability клеток в культуре in vitro для получения соматональных вариантов. Получение индуцированных мутантов на клеточном уровне.
- 36.Клеточная селекция. Современные достижения и перспективы клеточной селекции в создании принципиально новых генотипов сельскохозяйственных культур, обладающих высокой продуктивностью. Современные методы клеточной селекции в получении форм растений, устойчивых к абиотическим факторам (засолению, пониженным температурам, тяжелым металлам, гербицидам и др.) и к биотическим факторам. Новые мировые достижения в исследованиях по клеточной селекции.
- 37.Криосохранение растительного генофонда и его производных. Новые технологии криосохранения.
38. Понятие о безопасности. Понятие о биобезопасности. Биобезопасность в клеточных, тканевых и органогенных биотехнологиях. О генетическом риске и биобезопасности в биоинженерии и трансгенозе.
39. Критерии, показатели и методы оценки генетически модифицированных организмов и получаемых из них продуктов на биобезопасность.
- 40.Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
- 41.Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
42. Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
43. Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира.
- 44.Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
- 45.Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии.
46. Биотехнологический контроль воспроизводства сельскохозяйственных животных. Клеточная биотехнология.
47. Трансплантация эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного.
- 48.Клонирование животных.
49. Получение трансгенных животных
- 50.Перспективы развития ветеринарной биотехнологии.
- 51.Биотехнологические методы создания новых вакцинных препаратов.
- 52.Основные пути защиты животных от инфекционных заболеваний биотехнологическими методами.
- 53.Производство кормовых витаминных препаратов.
- 54.Кормовые липиды и ферментные препараты.
- 55.Государственный контроль и государственное регулирование в области генно-инженерной деятельности и использования генетически модифицированных организмов (ГМО) и полученных из них продуктов.
- 56.Стандартизация в биотехнологии и биоинженерии.
- 57.Особенности государственного регулирования генно-инженерной деятельности и контроля за безопасностью получения и использования ГМО в США.
- 58.Реакция мировой общественности на ускоренное развитие биотехнологии и биоинженерии в ведущих странах мира. Пути преодоления отставания биотехнологии, биоинженерии и безопасности в России.
59. Законодательство и биобезопасность в области биоинженерии и биотехнологии
60. Критерии выбора питательных сред для биотехнологических производств.
61. Мутагенез. Основные типы мутагенов. Мутагенез в селекции.
62. Основные типы и классы биообъектов, используемых в биотехнологии.
63. Сушка белковых препаратов. Лиофильная сушка.
64. Моноклональные антитела. Технология получения моноклональных антител с помощью гибридом.
65. Биоизостеры. Биоизостерическая замена при создании лекарственных препаратов.

7.4. Таблица соответствия компетенций, критериев оценки их освоения и оценочных средств

Индекс	Расшифровка	Показатель	Оценочное средство
--------	-------------	------------	--------------------

компетенции	компетенции	формирования компетенции для данной дисциплины	
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Системный подход при изучении мирового опыта по исследуемой проблеме	собеседование
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии	Понимание междисциплинарного подхода в изучении аспектов биоинженерии. Применение законов природы и развития общества при решении поставленных задач.	Тестовый контроль Контрольная работа
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Понимание реалий и перспектив развития вопросов биоинженерии с учетом достижений российских и зарубежных ученых	собеседование
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Международное сотрудничество в виде стажировок, осуществление части исследований на оборудовании зарубежных лабораторий	Контроль по формированию библиографического списка
УК-5	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Понимание стратегической и тактической направленности при занятии научной деятельности	Контрольная работа
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Освоение современными методами и методиками исследования. Разработка и личное участие при осуществлении экспериментальной части диссертационной работы	Тестирование собеседование
ОПК-2	готовность к	Участие в педагогическом	Написание методических

	преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	процессе института, написание методических пособий по проведению практических занятий для бакалавров	пособий
ПК-1	способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области биоинженерии и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыт	Постановка цели исследования и разработка спектра задач для достижения цели. Освоение современного оборудования и методами исследования.	Контроль по разработке цели, задач, методов и объектов исследования, разработка алгоритма научных исследований
ПК-2	способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области биоинженерии	Умение осуществлять сравнительный анализ методических подходов при выборе наиболее объективного и эффективного метода исследования	Разработка модернизации метода исследования, умение адаптировать методики к специфическим условиям исследования
ПК-3	способностью планировать и организовывать биоинженерные исследования, научные семинары и конференции	Умение интерпретировать данные научного анализа, умение описывать результаты исследования в виде высокого уровня публикационной активности	Контроль по постановке опытных исследований, публикация и публичное обсуждение результатов научного исследования

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Можно выделить несколько видов самостоятельной работы аспирантов при изучении данной дисциплины.

Разбор и усвоение лекционного материала. После каждой лекции аспиранту следует внимательно прочитать и разобрать конспект, при этом:

- Понять и запомнить все новые определения.
- Понять все математические выкладки и лежащие в их основе физические положения и допущения; воспроизвести все выкладки самостоятельно, не глядя в конспект.
- Выполнить или доделать выкладки, которые лектор предписал сделать самостоятельно (если таковые имеются).
- Если лектор предписал разобрать часть материала более подробно самостоятельно по доступным письменным или электронным источникам, то необходимо своевременно это сделать.
- При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материала рекомендуется попросить помощи у своих одногруппников или сокурсников. Также можно обратиться за помощью к лектору. Для этого можно лично подойти к преподавателю, либо написать ему электронное письмо, сформулировав в нём возникающие вопросы. К письму можно прикрепить какие-либо электронные материалы, связанные с возникшими вопросами, например, отсканированные

или сфотографированные листочки с рукописными комментариями, пометками, выкладками и т.п.

Самостоятельное изучение части материала. Если часть учебного материала отведена на самостоятельное изучение, то необходимо приступить к этому незамедлительно после указания преподавателя и освоить материал в отведенные им сроки. Материал следует изучить по доступным письменным и электронным источникам, о которых сообщит преподаватель.

Подготовка к устному опросу. Устный опрос проводится с целью проверить, как на данном этапе обучения усвоен лекционный материал и/или материал, отведённый на самостоятельное изучение. Рекомендации по изучению соответствующих материалов приведены выше. При подготовке следует иметь в виду, что во время устного опроса:

- нужно уметь сформулировать определения изученных величин, понятий и т.д.;
- нужно уметь сформулировать изученные законы, теоремы, утверждения, постулаты и т.д.,
- по каждой теме или подтеме нужно уметь вкратце словами раскрыть суть того, что в ней излагается;
- нужно уметь сформулировать словами, на чем основаны доказательства изученных утверждений и формул, указать сделанные при этом приближения и принятые допущения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Основная литература

Светлов, Н. М. Моделирование многоэтапного процесса принятия решений в сельскохозяйственной организации [Электронный ресурс] / Н. М. Светлов, В. Н. Сахарова, Н. А. Кубышина. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 142 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=424512>

Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с <http://znanium.com/bookread.php?book=398940>

Фармацевтические технологии: современные электрофизические биотехнологии в фармации: Уч. пос. / Г.И. Молчанов, А.А. Молчанов, Л.М. Кубалова. - 2-е изд. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 336 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=314485>

Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии): Учебник / В.М. Позняковский. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 271 с <http://znanium.com/bookread.php?book=227413>

Основы биохимии: Учебное пособие Ауэрман Татьяна Львовна, Сусянок Георгий Михайлович, Генералова Татьяна Георгиевна Москва ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М" 2014 <http://znanium.com/bookread.php?book=460475>

Кузнецов, А. Е. Прикладная экобиотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие : в 2 т. Т. 2 / А. Е. Кузнецов [и др.]. - 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 485 с. <http://e.lanbook.com/view/book/8794/>

Экологические основы природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 304 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=197>

Кирсанов, В.В. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды / В. В. Кирсанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Казан. нац. исслед. техн. ун-т им. А. Н. Туполева - КАИ".?Казань: [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2013.

Сенсорика. Современные технологии микро- и наноэлектроники: Учебное пособие / Т.Н. Патрушева; Министерство образования и науки РФ. Сибирский федеральный университет. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 260 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=374604>

Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] / под ред. Вл. В. Кузнецова, В. В. Кузнецова, Г. А. Романова. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 487 с.

Введение в конструирование бионических наносистем Карасев В. А., Лучинин В. В. Москва

9.2. Дополнительная литература

Глобализация в перспективе устойчивого развития: Монография / С.Н. Бабурин, М.А. Мунтян, А.Д. Урсул; РГТЭУ. - М.: Магистр: ИНФРА-М, 2011. - 496 с

<http://znanium.com/bookread.php?book=231040>

Ковалевич, И. А. Управление человеческими ресурсами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Ковалевич, В. Т. Ковалевич. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 210 с <http://znanium.com/bookread.php?book=443205>

Судебная защита исключительных прав: цивилистические аспекты: Монография / Ю.Н. Андреев. - М.: Норма: ИНФРА-М, 2011. - 400 с <http://znanium.com/bookread.php?book=234749>

Анализ биомедицинских сигналов: учеб. Пособие Рангайян Р. М. Москва Физматлит 2010 <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1>

Материаловедение и технология материалов / А.М. Адаскин, В.М. Зуев. - М.: Форум, 2010. - 336 с.: ил.; ISBN 978-5-91134-341-5. <http://znanium.com/bookread.php?book=178874>

Филогенетическая теория общей патологии. Патогенез метаболических пандемий. Сахарный диабет: Моногр./В.Н.Титов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 223 с.:

<http://znanium.com/bookread.php?book=396286>

Основы инновационного материаловедения: Монография / О.С. Сироткин. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 158 с.: ISBN 978-5-16-004948-9 <http://znanium.com/bookread.php?book=226469>

Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 576

Молекулярная онкология : от вирусной теории к лечению рака / Ф.Л. Киселёв, Е.Н. Имянитов, Н.П. Киселёва, Е.С. Левина ; Рос. онколог. науч. центр им. Н. Н. Блохина [и др.] .— Москва : ГЕОС, 2013 .— 151 с

Молекулярная онкология : от вирусной теории к лечению рака / Ф.Л. Киселёв, Е.Н. Имянитов, Н.П. Киселёва, Е.С. Левина ; Рос. онколог. науч. центр им. Н. Н. Блохина [и др.] .— Москва : ГЕОС, 2013 .— 151 с

Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаука. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

Математическое моделирование в технике и экономике: лабораторный практикум по циклу дисциплин направлений подготовки "Прикладная математика" и "Информатика и вычислительная техника". Шарифуллин В. Н. Казань [Казанский государственный энергетический университет] 2012.

Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспирантов, магистрантов и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327с <http://znanium.com/bookread.php?book=391614>

Орехов С.Н. Фармацевтическая биотехнология. Руководство к практическим занятиям.: учебное пособие / Орехов С.Н. / Под ред. В.А. Быкова, А.В. Катлинского - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 384 с. <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970413036.html>

Другов, Ю. С. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента [Электронный ресурс] : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 440 с. <http://e.lanbook.com/view/book>

Компьютерный практикум по курсу "Информатика": Учебное пособие / В.Т. Безручко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 368 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=332293>

Экологические основы природопользования: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 304 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=197844>

Кирсанов, В.В. Современные технико-технологические методы защиты окружающей среды / В. В. Кирсанов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват.

учреждение высш. проф. образования "Казан. нац. исслед. техн. ун-т им. А. Н. Туполева - КАИ". Казань: [Изд-во Казанского государственного технического университета], 2013.

Социальная работа с лицами и группами девиантного поведения: учебное пособие / П.Д. Павленок, М.Я. Руднева. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 184 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=201864>

Электросудорожная терапия в практике анестезиолога: Научно-практическое пособие / Ю.В. Быков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 222 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=374429>

Медицинский менеджмент / В.В. Иванов, П.В. Богаченко. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 256 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=260749>

Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: Учебное пособие / Н.А.Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знан., 2013-271с.: <http://znanium.com/bookread.php?book>

Экономическое управление организацией: Учебное пособие / В.В. Рыжова, В.В. Петров. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2012. - 248 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=236328>

Экспертиза качества и сертификация рыбы и рыбных продуктов: Учебное пособие / О.А. Голубенко, Н.В. Коник. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 256 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=231180>

. Материаловедение: Учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов; Под ред. Л.В. Тарасенко. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=257400>

Жуков, В. И. Оценка воздействия транспортно-дорожного комплекса на окружающую среду. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Жуков, Л. Н. Горбунова, С. В. Севастьянов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 784 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=440994>

Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А. Ильин, Г.Б. Строганов, С.В. Скворцова. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил.; ISBN 978-5-98281-355-8 <http://znanium.com/bookread.php?book=415572>

Покрытия различного назначения для металлических материалов: Учебное пособие / А.А. Ильин, Г.Б. Строганов, С.В. Скворцова. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил.; ISBN 978-5-98281-355-8 <http://znanium.com/bookread.php?book=415572>

Технологии восстановительного лечения при дорсопатиях: Учебное пособие / Л.Г. Агасаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 96 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=194458>

Технологии восстановительного лечения при дорсопатиях: Учебное пособие / Л.Г. Агасаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2010. - 96 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=194458>

9.3. Интернет-ресурсы:

Основные справочные и поисковые системы: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и др.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины "Теоретическая физика" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из:

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

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

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

ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Основные справочные и поисковые системы: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и др.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО аспирантуры (Приказ Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 867).

Автор(ы):

Профессор профессор Ситдикова И.Д., доцент Лучкин Г.С.

Рецензенты:

Профессор Коныхина И.А.

Программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии Института физики КФУ от 20.05.2015 года, протокол №11.