

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной деятельности КФУ  
Проф. Д.К. Нургалиев



20/15 г.

**Программа дисциплины по выбору**

Актуальные проблемы биоинженерии в медицине и экологии по специальности

Направление подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность (профиль) подготовки: 03.01.08 - Биоинженерия

Квалификация выпускника: «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Казань 2015

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Актуальные проблемы биоинженерии в медицине и экологии» является ознакомление студентов с междисциплинарными достижениями в области инженерии, медицины и экологии. Задачи дисциплины: изучение инженерных принципов в работе с биологическими системами; изучение достижений в области клеточной и генной инженерии; изучение технических подходов для решения медицинских проблем от использования клеточных технологий до создания искусственных органов; знакомство с новыми методами сохранности природных ресурсов, растительного и животного мира.

### **2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры**

Данная учебная дисциплина включена в раздел «Б1.В.ДВ Дисциплины по выбору» основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. Осваивается на 2 году обучения, 4 семестр.

Данная дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Клеточная биология», «Молекулярная биология», «Генетика», «Генная инженерия». Освоение дисциплины «Актуальные проблемы биоинженерии в медицине и экологии» необходимо для успешного прохождения производственной практики, подготовки выпускной квалификационной работы.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) в соответствии с ФГОС ВО программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Знать: биологические, 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 универсальные (УК-1, УК-3, УК-4, УК-5), общепрофессиональные (ОПК-1, ОПК-2) и общепрофессиональные (ПК-1, ПК-2 и ПК-3) компетенции.

Универсальные:

- 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-1);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные:

- 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 опыта (ПК-1),

- способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научных исследованиях в области биоинженерии (ПК-2),

- способностью планировать и организовывать биоинженерные исследования, научные семинары и конференции (ПК-3).

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### Расписать темы

| <b>№</b> | <b>Раздел дисциплины</b>  | <b>Семестр</b> | <b>Лекции</b> | <b>Практические занятия</b> | <b>Самостоятельная работа</b> |
|----------|---|----------------|---------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1        | Биоэтические проблемы генотерапии   | 4              | 1             | 1                           | 4                             |
| 2        | Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 3        | Актуальные аспекты влияния экорепротоксикантов на генетическую безопасность                 | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 4        | Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ  | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 5        | Аспекты биоинженерии растений   | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 6        | Искусственные ассоциации растительных клеток  | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 7        | Перспективы био инженерии половых клеток человека.  | 4              | 1             | 1                           | 5                             |
| 8        | Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.         | 4              | 1             | 1                           | 4                             |
| 9        | Методы биоинженерии человека  | 4              | 1             | 1                           | 4                             |
| 10       | Биоинженерные технологии в медицине   | 4              | 1             | 1                           | 4                             |
| 11       | Биоинженерные технологии восстановления здоровья  | 4              | 1             | 1                           | 4                             |

|    |   |   |    |    |    |
|----|---|---|----|----|----|
| 12 | Клеточная терапия                                     | 4 | 1  | 1  | 4  |
| 13 | Биоинженерные методы в создании искусственных органов | 4 | 1  | 1  | 4  |
| 14 | Нанотехнологии в медицине                             | 4 | 1  | 1  | 4  |
| 15 | Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов    | 4 | 1  | 1  | 10 |
|    | Итого   |   | 18 | 18 | 72 |

## 4.2 Содержание дисциплины

### ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ

#### 1. Биоэтические проблемы генотерапии

Лекция: Законодательные и нормативные документы международного уровня. Законодательные и нормативные документы Российского уровня.

Практическое занятие: Этические проблемы в системе пациент-врач. Ятрогенный аспект проблемы

#### **Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.**

Лекция: Создание новых биообъектов в целях медицинского применения. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации. Необходимые параметры идеального искусственного органа. Технологии создания искусственных органов. Эксперименты по выращиванию органов вне организма. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.

Практическое занятие: Использование биоинженерных технологий в космевтике. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

#### **3. Актуальные аспекты влияния экорепротоксикантов на генетическую безопасность**

Лекция: Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии). Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.

Практическое занятие: Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

#### **4. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ** Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.

Лекция: Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения. Законодательство о запрете на клонировании человека. Клонирование генов.

Практическое занятие: ДНК-диагностика. Генетическое тестирование.

#### **5. Аспекты генетической реконструкции растений.**

Лекция: Получение клеточных рагментов. Особенности использования цитопластов и кариопластов в клеточной инженерии. Энуклеация клеток. Дедифференцирующий эффект цитоплазмы.

Практическое занятие: Техника введения в протопласты клеточных органелл других клеток. Активация фотосинтеза путем введения в клетки высокоэффективных хлоропластов.

#### **6. Искусственные ассоциации растительных клеток**

Лекция: Особенности культивирования клеток растений. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки. Морфологическая характеристика каллуса. Цитолого-генетическая характеристика каллуса.

Практическое занятие: Методы культивирования и использование суспензионных культур клеток растений.

#### **7. Перспективы генной инженерии половы и соматических х клеток человека.**

Лекция: Методы культивирования соматических клеток человека на искусственных питательных средах. Этапы соматической гибридизации. Генная инженерия соматических клеток. Перенос генетического материала.

Практическое занятие: Перспективы генной инженерии половых клеток человека

#### **8. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.**

Лекция: Генетические факторы риска. Сущность ПЦР-диагностики.

ПЦР как метод донозологической диагностики.

Практическое занятие: Методы оценки индивидуальной предрасположенности к воздействию факторов риска.

#### **9. Методы генной и клеточной инженерии – основа биоинженерии человека.**

Лекция: Перенос генетического материала. Перспективы генной инженерии половых клеток человека. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.

Практическое занятие: Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

#### **10. Биоинженерные технологии в медицине.**

Лекция: Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.

Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.

Клонирование генов. ДНК-диагностика. Генетическое тестирование. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии).

Практическое занятие: Законодательство о запрете на клонировании человека

#### **11. Генные технологии восстановления здоровья.**

Лекция: Краткая история генной терапии.

Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии. Способы доставки нормального гена в организм, векторные системы.

Метод химеропластики и специфической активации нормальных генов, гомологов мутантных.

Практическое занятие: Биоэтические проблемы генотерапии

#### **12. Клеточная терапия**

Лекция: Классификация стволовых клеток. Источники стволовых клеток. Терапевтическое использование стволовых клеток. Характеристики эмбриональных стволовых клеток. Характеристика мезенхимных стволовых клеток.

Практическое занятие: Технология лечения радиационных поражений с применением стволовых клеток

#### **13. Биоинженерные методы в создании искусственных органов.**

Лекция: Создание новых биообъектов в целях медицинского применения. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации. Необходимые параметры идеального искусственного органа.

Технологии создания искусственных органов. Эксперименты по выращиванию органов вне организма. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека.

Практическое занятие: Использование биоинженерных технологий в косметологии. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

#### 14. Нанотехнологии в медицине.

Лекция: Характеристика понятий: нанотехнологии, наноустройства, наночастицы. Перспективы использования наночастиц в биоинженерии.

Нанороботы, основное назначение, перспективы их применения. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий для восстановления здоровья человека. Методы регенерации ткани человека, основанные на применении наноматериалов.

Практическое занятие: Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека

#### 15. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.

Лекция: Создание искусственных семян. Криосохранение ценных генотипов. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.

Практическое занятие: Примеры получения растений на основе клеточных технологий с улучшенными хозяйственными признаками.

### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины   | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы аспирантов            | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|---|---|---------|-----------------|---|------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Биоэтические проблемы генотерапии   | 4       | 1               | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5                      | Устный опрос, доклады                 |
| 2 | Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности человека | 4       | 2               | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5                      | Устный опрос, доклады                 |
| 3 | Актуальные аспекты влияния экорепротоксикантов на генетическую безопасность                 | 4       | 3               | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5                      | Устный опрос, доклады                 |
| 4 | Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ  | 4       | 4               | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5                      | Устный опрос, доклады                 |
| 5 | Аспекты биоинженерии растений   | 4       | 5               | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5                      | Устный опрос, доклады                 |
| 6 | Искусственные   | 4       | 6               | Подготовка к                                      | 5                      | Устный опрос,                         |

|    |   |   |    |   |    |                       |
|----|---|---|----|---|----|-----------------------|
|    | ассоциации растительных клеток  |   |    | устному опросу, подготовка к докладу              |    | доклады               |
| 7  | Перспективы биоинженерии половых клеток человека.                                   | 4 | 7  | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 8  | Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска. | 4 | 8  | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 9  | Методы биоинженерии человека  | 4 | 9  | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 10 | Биоинженерные технологии в медицине   | 4 | 10 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 11 | Биоинженерные технологии восстановления здоровья                                    | 4 | 11 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 12 | Клеточная терапия   | 4 | 12 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 13 | Биоинженерные методы в создании искусственных органов                               | 4 | 13 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 5  | Устный опрос, доклады |
| 14 | Нанотехнологии в медицине   | 4 | 14 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 4  | Устный опрос, доклады |
| 15 | Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов                                  | 4 | 15 | Подготовка к устному опросу, подготовка к докладу | 3  | Устный опрос, доклады |
|    | Итого   |   |    |   | 72 |                       |

### 5. Образовательные технологии

В образовательном процессе используются основные формы работы в виде лекций, практических и семинарских занятий. На лекциях применяются мультимедийные презентации. Текущий контроль знаний организован в виде устных опросов, устных докладов, решения задач и контрольных работ.

Практические занятия организованы в форме экспериментальной работы на основе гибридологического анализа с применением дрожжевой культуры в качестве модельного объекта. Для более полного усвоения материала применяется разбор различных подходов к решению

генетических задач, дискуссии.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы. Удельный вес активных и интерактивных форм обучения составляет 20% аудиторных занятий, лекции составляют 30% аудиторных занятий.

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

### **Подготовка к коллоквиуму.**

примерные вопросы:

Тема 1. Биоэтические проблемы генотерапии

1. Законодательные и нормативные документы международного уровня
2. Законодательные и нормативные документы Российского уровня
3. Этические проблемы в системе пациент-врач
4. Ятрогенный аспект проблемы

Тема 2. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания жизнедеятельности 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 космическом пространстве.
8. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

Тема 3. Актуальные аспекты влияния экорепротоксикантов на генетическую безопасность

1. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, подбор лекарственной терапии).

1. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.

2. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

Тема 4. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ

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.

Тема 5. Аспекты генетической 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 6. Искусственные ассоциации растительных клеток

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.

Тема 7. Перспективы генной инженерии половы и соматических х клеток 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 8. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

1. Генетические факторы риска

2. Сущность ПЦР-диагностики

3. ПЦР как метод донозологической диагностики

4. Методы оценки индивидуальной предрасположенности к воздействию факторов риска

Тема 9. Методы биоинженерии человека

1. Перенос генетического материала.

2. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.

3. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.

4. Выявление индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.

Тема 10. 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).

Тема 11. Биоинженерные технологии восстановления здоровья

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 12. Клеточная терапия

- 1.Классификация стволовых клеток
- 2.Источники стволовых клеток
- 3.Терапевтическое использование стволовых клеток
- 4.Характеристики эмбриональных стволовых клеток.
- 5.Характеристика мезенхимных стволовых клеток.
- 6.Технология лечения радиационных поражений кожи с применением мезенхимальных стволовых клеток

Тема 13. Биоинженерные методы в создании искусственных органов

- 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 космостроении.
- 8.Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.

Тема 14. 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 15. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов

- 1.Создание искусственных семян.
2. Криосохранение ценных генотипов.
3. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
4. Примеры получения растений на основе клеточных технологий с улучшенными хозяйственными признаками.

**Дискуссия** (на русском или английском языке), примерные вопросы:

Какова постановка задачи, Основные проблемы в выбранной области, Личный вклад, Что сделано к этому моменту – основные достижения вашей группы и мировых лидеров, Перспективы исследований, Степень завершенности, Практическое применение, Результаты, выводы, заключение.

## **7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **7.1. Регламент дисциплины**

По дисциплине предусмотрено 36 часов лекций и 72 часа самостоятельной работы. В ходе семестра проводится тестирование по темам, пишутся рефераты.

На практических занятиях приобретаются дополнительные навыки демонстрации современного состояния дел в выбранной области исследований через призму своих результатов и задач. При этом используются современные представления, технические возможности и современные программные презентационные пакеты (PowerPoint, Acrobat, OpenOffice, LaTeX (beamer)). Приобретаются навыки и приемы выступлений на конференциях,

семинарах, защитах, в том числе и на английском языке.

В ходе семестра проводятся устные и письменные опросы на лекциях, возможно выполнение домашних заданий, часть материала выносится на коллоквиум.

Для лучшего освоения лекционного материала по курсу "Проблемы биоинженерии в медицине и экологии" аспиранты готовят презентации по каждой из рассматриваемых тем и докладывают их на практических занятиях. Понимание аспирантами излагаемого материала проверяется путем общей дискуссии по теме презентации.

### **7.2 Темы презентаций:**

1. Перспективы и значение целенаправленного изменения биологических объектов.
2. Клеточная инженерия как раздел современной биотехнологии. Применение инженерных принципов в работе с биологическими системами.
3. Возможности клеточной инженерии в растениеводстве.
4. Методы выделения и культивирования клеток растений.
5. Пути изменения свойств клеток.
6. Реконструкция клеток путем слияния клеточных фрагментов.
7. Методы гибридизации клеток.
8. Значение реконструированных клеток для изучения влияния цитоплазмы в регуляции активности ядра.
9. Возможности генной инженерии в растениеводстве.
10. Оценка потенциального риска генетической трансформации растений.
11. Пути ускорения селекционного процесса в растениеводстве.
12. Методы выделения и культивирования клеток животных.
13. Клеточная инженерия у человека и животных.
14. Принципы и методы управления экспрессией генов животных.
15. Методы регуляции продуктивности сельскохозяйственных животных.
16. Вопросы безопасности работ с трансгенными животными.
17. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии человека.
18. Основные достижения отечественной биоинженерии.
19. История создания искусственных органов.
20. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.
21. Нанотехнологии в медицине
22. Методы генной и клеточной инженерии в биоинженерных технологиях.
23. Генная инженерия соматических клеток. Способы переноса генетического материала.
24. Перспективы генной инженерии половых клеток человека.
25. Репродуктивная технология ЭКО и ПЭ.
26. Терапевтическое и репродуктивное клонирование, технологические трудности и ограничения.
27. Законодательство о запрете на клонировании человека.
28. ДНК-диагностика. Направления использования.
29. Конструирование тканей и органов из клеток эпителия человека.
30. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.

### **7.3. Примерные вопросы к зачету**

1. Определение и области применения биоинженерии.
2. Цель и задачи биоинженерии.
3. Методы исследования.
4. Значение реконструкции клеток.
5. Особенности культивирования клеток растений.
6. Каллус как основной тип культивируемой растительной клетки. Характеристика

каллуса.

7. Методы культивирования и использование суспензионных культур клеток растений.
8. Значение культивирования одиночных клеток.
9. Пути сохранения уникальных генотипов в селекции растений в условиях *in vitro*.
10. Пути создания генетического разнообразия в условиях *in vitro*.
11. Методы и значение культивирования протопластов.
12. Парасексуальная гибридизация. Механизмы слияния клеток и объединения их геномов.
13. Характеристика соматических гибридов. Получение и характеристика гибридов.
14. Получение клеточных фрагментов растительных клеток и их использование в клеточной инженерии.
15. Энуклеация клеток. Дедифференцирующий эффект цитоплазмы.
16. Техника и значение введения в протопласты клеточных органелл других клеток.
17. Половое скрещивание растений с использованием изолированных клеток.
18. Методы и перспективы генетической реконструкции растений.
19. Мониторинг динамики растительного генома на различных этапах генетической трансформации растений.
20. Тесты по оценке безопасности трансгенных растений для человека.
21. Искусственные ассоциации растительных клеток.
22. Моделирование симбиотических отношений на клеточном уровне.
23. Изучение проблем фитопатологии на клеточном уровне.
24. Создание клеточных культур животных.
25. Характеристика первичных, эмбриональных и перевиваемых клеточных культур.
26. Соматическая гибридизация клеток животных.
27. Эмбриоинженерия домашних животных.
28. Принципы и методы клонирования животных.
29. Принципы и методы получения трансгенных животных.
30. Научные, этические и экономические проблемы эмбриоинженерии.
31. Генетическое тестирование.
32. Генетическая диагностика (определение предрасположенности, донозологическое тестирование, подбор лекарственной терапии).
33. Подбор индивидуальных норм и способов лечения с учетом генетического профиля пациента.
34. Методы выявления индивидуальной подверженности профессиональным и средовым факторам риска.
35. Создание новых биообъектов в целях медицинского применения.
36. Основные подходы к устранению генных дефектов посредством генотерапии.
37. Способы доставки гена в организм, векторные системы.
38. Метод химеропластики и специфической активации нормальных генов, гомологов мутантных.
39. Биоэтические проблемы генотерапии.
40. Терапевтическое использование стволовых клеток.
41. Характеристики эмбриональных и мезенхимных стволовых клеток.
42. Технология лечения радиационных поражений кожи с применением мезенхимальных стволовых клеток.
43. Выращивание тканей человека из стволовых клеток.
44. Проблема создания органов человека из стволовых клеток.
45. Искусственные органы, роль в решении проблем трансплантации.
46. Необходимые параметры идеального искусственного органа.
47. Технологии и примеры выращивания органов вне организма.
48. Биоинженерные разработки искусственных аппаратов для поддержания

жизнедеятельности человека.

49. Искусственная кровь. Характеристика, назначение, технологии создания.
50. Использование биоинженерных технологий в косметологии.
51. Создание и использование биокомпьютеров и нанороботов.
52. Нанороботы, основное назначение, перспективы их применения.
53. Перспективы комплексного применения нано- и биоинженерных технологий для восстановления здоровья человека.
54. Вопросы безопасности наноматериалов и нанотехнологии для здоровья человека.
55. Биоинженерные методы сохранения природных ресурсов.
56. Банки зародышевой плазмы видов животных и проблема сохранения биоразнообразия.
57. Культура клеток растений как метод сохранения ценных генотипов.
58. Криоконсервация как метод сохранения генофонда вида.

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

| Индекс компетенции | Расшифровка компетенции   | Показатель формирования компетенции для данной дисциплины   | Оценочное средство                                 |
|--------------------|---|---|--|
| 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-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  | Освоение современными методами и методиками   | Тестирование собеседование                         |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
|       | осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий  | исследования. Разработка и личное участие при осуществлении экспериментальной части диссертационной работы                                 |  |
| ОПК-2 | готовность преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования   | Участие в педагогическом процессе института, написание методических пособий по проведению практических занятий для бакалавров              | Написание методических 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 |

## 8. 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 коллоквиуму.* Коллоквиум 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 коллоквиума:

- 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 коротко раскрыть суть того, что в ней излагается;
  - нужно уметь сформулировать, 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:**

#### *Основная литература*

1. Кузнецов, А. Е. Прикладная эковиотехнология [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/>
2. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с <http://znanium.com/bookread.php?book=184099>
3. 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>
4. 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>

#### **Список дополнительной литературы**

1. 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>
2. Введение в конструирование бионических наносистем Карасев В. А., Лучинин В. В. Москва Физматлит 2009  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2191](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2191)
  3. Введение в конструирование бионических наносистем Карасев В. А., Лучинин В. В. Москва Физматлит 2009  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2191](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2191)

### **Программное обеспечение и 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 "Проблемы современной физики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью до 30 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

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

Автор(ы):

Профессор Кашапов Н.Ф., профессор Ситдикова И.Д., доцент Лучкин Г.С.

Рецензенты:

Профессор Конахина И.А.

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