

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



**УТВЕРЖДАЮ**

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

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Основы фармакогенетики Б1.В.ДВ.2

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология  
Профиль подготовки: Медико-биологические науки  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
**Автор(ы):** Кравцова О.А.  
**Рецензент(ы):** Фаттахова А.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Киямова Р. Г.  
Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г  
Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:  
Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Казань  
2017

## Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Кравцова О.А. (Кафедра биохимии и биотехнологии, отделение биологии и биотехнологии), Olga.Kravtsova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ПК-3	способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы
ПК-2	способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия
ПК-1	способность творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-7	готовность осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов

Выпускник, освоивший дисциплину:

1. должен знать:

- основные пути метаболизма лекарственных средств в организме человека;
- основные изменения фармакологического ответа в зависимости от генетической индивидуальности пациента.

2. должен уметь:

оценивать побочные эффекты лекарственного средства в зависимости от генотипа индивида.

3. должен владеть:

методами фено- и генотипирования метаболизма лекарственных средств

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Выбора эффективного лекарственного лечения на основе сложного анализа биохимических и генетических факторов, а также прогнозировать развитие побочных эффектов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Медико-биологические науки)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

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

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

Контактная работа - 22 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 50 часа (ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

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

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

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Фармакогенетические исследования: фенотипирование и генотипирование	2	2	0	0	4
2.	Тема 2. Моногенный контроль метаболизма лекарственных средств.	2	2	0	0	5
3.	Тема 3. Генетические факторы, влияющие на фармакокинетику лекарственных средств.	2	2	0	0	5
4.	Тема 4. Система I и II фазы биотрансформации лекарственных средств.	2	0	2	0	5
5.	Тема 5. Генетический полиморфизм транспортных белков-переносчиков лекарственных средств.	2	0	2	0	5
6.	Тема 6. Генетические факторы, влияющие на фармакодинамику лекарственных средств.	2	2	0	0	5
7.	Тема 7. Фармакогенетика антигипертензивных средств. Генетический полиморфизм АПФ, бета2-адренорецепторов, В2-брадикининовых рецепторов.	2	0	2	0	5
8.	Тема 8. Клиническая фармакогенетика непрямы антикоагулянтов и антиагрегантов.	2	0	2	0	4
9.	Тема 9. Клиническая фармакогенетика статинов.	2	0	2	0	4
10.	Тема 10. Клиническая фармакогенетика антиревматоидных лекарственных средств. Интерпретация фармакогенетических данных	2	0	2	0	4
11.	Тема 11. Изменение фармакологического ответа при наследственных заболеваниях.	2	2	0	0	4
	Итого		10	12	0	50

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Фармакогенетические исследования: фенотипирование и генотипирование

Предмет и задачи клинической фармакогенетики. Первые фармакогенетические феномены. Экспериментальная фармакогенетика. Фармакогеномика, протеомика и биоинформатика в фармакогенетических исследованиях. Фармакогенетические экспериментальные модели. Понятие о лекарственных средствах как о ксенобиотиках. Система биотрансформации ксенобиотиков. Фазы биотрансформации лекарственных средств. Индукция и ингибирование ферментов биотрансформации. Эффект первого прохождения через печень. Внепеченочная биотрансформация лекарственных средств: роль кишечника, бронхо-легочной и мочевыводящей систем в метаболизме ксенобиотиков.

###### Тема 2. Моногенный контроль метаболизма лекарственных средств.

Реакция I фазы биотрансформации лекарственных средств. Микросомальная система оксидаз сл смешанной функцией. Цитохром P450: характеристика, классификация, функции. Семейство цитохрома P450 CYP1. Семейство цитохрома P450 CYP11. Другие ферменты I фазы биотрансформации лекарственных средств: дигидропиримидин дигидрогеназа, бутирилхолинэстераза, параоксоназа

### **Тема 3. Генетические факторы, влияющие на фармакокинетику лекарственных средств.**

Фармакогенетика реакций II фазы биотрансформации. Основные ферменты: уридиндифосфоглюкуронозилтрансфераза; фенолсульфотрансфераза. Метилирование, глюкуронирование, ацетилирование, сульфатирование, водная конъюгация. Фармакогенетика миетилирования: S-метилирование, O-метилирование, N?метилирование. Наследственные варианты алкогольдегидрогеназы, альдегиддегидрогеназы, параоксоназы.

### **Тема 4. Система I и II фазы биотрансформации лекарственных средств.**

Система I и II фазы биотрансформации лекарственных средств

### **Тема 5. Генетический полиморфизм транспортных белков-переносчиков лекарственных средств.**

Генетический полиморфизм транспортных белков-переносчиков лекарственных средств.

### **Тема 6. Генетические факторы, влияющие на фармакодинамику лекарственных средств.**

Фармакогенетика транспортеров лекарств. АТФ-связывающие переносчики. Переносчики органических анионов и катионов. Семейство транспортерных пептидов. Молекулярные основы рецепторного взаимодействия. Факторы, влияющие на биотрансформацию и транспортеры лекарственных средств. Влияние пола на биотрансформацию. Особенности биотрансформации у беременных и в разных возрастных группах. Влияние лекарственных растений на биотрансформацию и транспортеры лекарственных средств. Влияние пищевых особенностей, употребления алкоголя и курения на биотрансформацию и транспортеры лекарственных средств.

### **Тема 7. Фармакогенетика антигипертензивных средств. Генетический полиморфизм АПФ, бета2-адренорецепторов, В2-брадикининовых рецепторов.**

Фармакогенетика антигипертензивных средств. Генетический полиморфизм АПФ, бета-адренорецепторов, В2-брадикининовых рецепторов.

### **Тема 8. Клиническая фармакогенетика непрямым антикоагулянтов и антиагрегантов.**

Клиническая фармакогенетика непрямым антикоагулянтов и антиагрегантов

### **Тема 9. Клиническая фармакогенетика статинов.**

Клиническая фармакогенетика статинов

### **Тема 10. Клиническая фармакогенетика антиревматоидных лекарственных средств. Интерпретация фармакогенетических данных**

Клиническая фармакогенетика антиревматоидных лекарственных средств.

Частные случаи возникновения нежелательных побочных реакций у пациентов с генетически обусловленным медленным метаболизмом. Расчет доз варфарина, клопидогреля.

### **Тема 11. Изменение фармакологического ответа при наследственных заболеваниях.**

Изменение фармакологического ответа при порфирии, наследственной метгемоглобинемии, при наследственных негемолитических желтухах, при акаталазии. Фармакогенетические феномены, обусловленные различными белками: глухота, вызванная аминокликозидами; индуцируемые бериллием заболевания легких; синдром увеличения QT-интервала; резистентность к ретиноевой кислоте; гены рецепторов и астма. Фармакогенетика эмоционально-стрессовых реакций. Разработка селективных анксиолитиков.

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

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации N1367 от 19 декабря 2013 г.).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27.11.2002 "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение N 0.1.1.67-06/265/15 от 24 декабря 2015 г. "Об организации текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаленного электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет""

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

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

База данных генов человека - <http://www.genecards.org>

База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>

Журнал по фармакогенетике - <http://www.futuremedicine.com/loi/pgs>

Обзор по основам фармакогенетике - <http://farmsgmu.narod.ru/statyi/7.pdf>

Электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

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

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Дискуссия	ПК-7, ПК-2, ПК-1	1. Фармакогенетические исследования: фенотипирование и генотипирование
2	Устный опрос	ПК-3, ПК-2, ПК-1, ПК-7	2. Моногенный контроль метаболизма лекарственных средств. 5. Генетический полиморфизм транспортных белков-переносчиков лекарственных средств. 7. Фармакогенетика антигипертензивных средств. Генетический полиморфизм АПФ, бета2-адренорецепторов, V2-брадикининовых рецепторов. 8. Клиническая фармакогенетика непрямых антикоагулянтов и антиагрегантов. 10. Клиническая фармакогенетика антиревматоидных лекарственных средств. Интерпретация фармакогенетических данных 11. Изменение фармакологического ответа при наследственных заболеваниях.
3	Коллоквиум	ПК-7, ПК-2, ПК-1	3. Генетические факторы, влияющие на фармакокинетику лекарственных средств. 6. Генетические факторы, влияющие на фармакодинамику лекарственных средств. 9. Клиническая фармакогенетика статинов.
4	Письменная работа	ПК-7, ПК-2, ПК-1	4. Система I и II фазы биотрансформации лекарственных средств.
<b>Экзамен</b>		ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-7	

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

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					



Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
1	Дискуссия	Высокий уровень владения материалом по теме дискуссии. Превосходное умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Высокий уровень этики ведения дискуссии.	Средний уровень владения материалом по теме дискуссии. Хорошее умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Средний уровень этики ведения дискуссии.	Низкий уровень владения материалом по теме дискуссии. Слабое умение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Низкий уровень этики ведения дискуссии.	Недостаточный уровень владения материалом по теме дискуссии. Неумение формулировать свою позицию, отстаивать её в споре, задавать вопросы, обсуждать дискуссионные положения. Отсутствие этики ведения дискуссии.
2	Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.
3	Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.
4	Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Этап	Форма контроля	Критерии оценивания			
		Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.
	Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Дискуссия**

Тема 1

Обсуждение проблем фармакогенетики

**2. Устный опрос**

Тема 2 , 5 , 7 , 8 , 10 , 11

Метаболизм ксенобиотиков: основные механизмы, общая схема. Процесс микросомального окисления лекарственных средств. Система цитохрома P-450. Генетический полиморфизм семейства цитохромов.

Реакция I фазы трансформации ксенобиотиков. Реакция II фазы трансформации ксенобиотиков. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2D6. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2C9. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2C19. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2A6.

Система глутатионтрансферазы. УДФ-глюкоронил-трансферазы. Сульфаттрансферазы. Ацетилтрансферазы. Метилтрансферазы.

Генетический полиморфизм β2-адренорецепторов. Генетический полиморфизм V2-брадикининовых рецепторов. Генетический полиморфизм АПФ. Клиническая фармакогенетика блокаторов рецепторов ангиотензина II

Фармакокинетика статинов. Фармакодинамика статинов. Генетический полиморфизм ЦОГ 1.

Генетический полиморфизм ЦОГ 1. Генетический полиморфизм ионных каналов.

Фармакогенетика ацетилсалициловой кислоты. Фармакогенетика варфарина. Клиническая фармакогенетика клопидогрела. Клиническая фармакогенетика блокаторов IIB\_IIIА гликопротеиновых рецепторов. Фармакогенетика НПВС.

**3. Коллоквиум**

Тема 3 , 6 , 9

1. Метаболизм ксенобиотиков: основные механизмы, общая схема. 2. Процесс микросомального окисления лекарственных средств. 3. Система цитохрома P-450. 4. Генетический полиморфизм семейства цитохромов. 5. Система глутатионтрансферазы. 6. УДФ-глюкоронил-трансферазы. Сульфаттрансферазы. Ацетилтрансферазы. Метилтрансферазы. Примеры моногенного контроля метаболизма лекарственных средств.



1. Классификация групп населения в зависимости от скорости метаболизма лекарственных средств, распространенность в мировой популяции. 2. Реакция I фазы трансформации ксенобиотиков. 3. Реакция II фазы трансформации ксенобиотиков. 4. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2D6. 5. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2C9. 6. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2C19. 7. Генетический полиморфизм окисления лекарственных средств изоферментами цитохрома P-450 2A6. 8. Генетический полиморфизм дигидропиримидин дигидрогеназы. 9. Генетический полиморфизм бутирилхолинэстеразы. 10. Генетический полиморфизм параоксаназы. 11. Генетический полиморфизм ацетилирования лекарственных средств. 12. Генетический полиморфизм метилирования лекарственных средств. 13. Генетический полиморфизм глюкуронырования лекарственных средств. 14. Генетический полиморфизм гликопротеина-P. 15. Генетический полиморфизм транспортеров органических анионов.

1. Генетический полиморфизм  $\beta$ 2-адренорецепторов. 2. Генетический полиморфизм V2-брадикининовых рецепторов. 3. Генетический полиморфизм АПФ. 4. Генетический полиморфизм ЦОГ 1. 5. Генетический полиморфизм ионных каналов. 6. Недостаточность Г-6-ФДГ. 7. Фармакогенетика злокачественной гипертермии. 8. Клиническая фармакогенетика блокаторов рецепторов ангиотензина II. 9. Фармакокинетика статинов. 10. Фармакодинамика статинов. 11. Фармакогенетика ацетилсалициловой кислоты. 12. Фармакогенетика варфарина. 13. Клиническая фармакогенетика клопидогрела. 14. Клиническая фармакогенетика блокаторов IIB\_IIIА гликопротеиновых рецепторов. 15. Фармакогенетика НПВС

#### 4. Письменная работа

Тема 4

Тестирование

#### Экзамен

Вопросы к экзамену

1. Роль фармакогенетики в развитии персонализированной фармакотерапии
2. Наследственные факторы, определяющие чувствительность к лекарственным средствам
3. Фармакогенетические тесты, используемые в клинической практике для персонализированной фармакотерапии.
4. Основные задачи клинической фармакогенетики.
5. Фенотипирование ферментов, метаболизирующих лекарственные вещества.
6. Полиморфизм генов, определяющий ответ на фармакотерапию Метаболизм лекарственных веществ, его фазы, их роль в выведении ксенобиотиков из организма.
7. Межиндивидуальные различия в скорости метаболизма лекарственных веществ. Генетический полиморфизм изоферментов суперсемейства цитохромов P-450, его роль в эффективности фармакотерапии.
8. Ингибиторы и индукторы цитохрома P-450. Их значение в эффективности и безопасности фармакотерапии.
9. Транспортеры лекарственных веществ, их типы, локализация. Роль транспортеров во всасывании, распределении и выведении ксенобиотиков.
10. Гликопротеин P, его полиморфизм. Влияние полиморфизма транспортных белков на фармакокинетику и фармакодинамику лекарственных веществ.
11. .Генетический полиморфизм  $\beta$ 2-адренорецепторов.
12. Фармакогенетика злокачественной гипертермии.
14. . Межиндивидуальные особенности ферментов 2-й фазы метаболизма лекарственных веществ.
15. .Межиндивидуальные особенности ферментов, участвующих в глюкуроныровании лекарственных веществ.
16. .Межиндивидуальные особенности ферментов, участвующих в метилировании и ацетилировании лекарственных веществ.
17. .Межиндивидуальные особенности ферментов, участвующих в глюкозидации лекарственных веществ, водной конъюгации, конъюгации с аминокислотами и остатками серной кислоты.
18. Межиндивидуальные различия в чувствительности к оксидатному стрессу и средствам антиоксидантной защиты.
19. Межиндивидуальные различия в восприимчивости эндогенных и экзогенных мутагенных факторов
20. Межиндивидуальные различия эмоционально-стрессовых реакций
21. Межиндивидуальные различия строения нейрорецепторов (на примере ГАМК-рецепторов)
22. Генетические механизмы контролирующие отличия эмоционально-стрессовой реакции у отдельных особей животных и человека и различия в их реакции на введение транквилизаторов.
23. Фармакогенетические особенности действия ГАМК-ергических средств
24. Генетические факторы, определяющие реакцию ГАМК-рецепторов на седативно-гипнотические средства
25. Фармакогенетические особенности функционирования холинергического синапса. Особенности фармакотерапии медленно и быстроканальных синдромов.
26. Механизм действия варфарина. Полиморфизмы гена, кодирующего витамин К-эпоксидредуктазу, их влияние на тактику фармакотерапии варфарином.
27. Клиническая фармакогенетика клопидогрела.

28. Клиническая фармакогенетика блокаторов IIB\_IIIА гликопротеиновых рецепторов.  
 29. Фармакогенетика НПВС  
 30. Метаболизм варфарина. Зависимость выбор режима дозирования варфарина от носительства аллельных вариантов гена CYP2C9.  
 31. Фармакокинетика клопидогрела. Основные фармакогенетические аспекты, которые влияют на индивидуальную чувствительность к клопидогрелу.  
 32. Молекулярные мишени действия антитромбоцитарных препаратов. Показания к применению, потенциальные механизмы резистентности к антитромбоцитарной терапии.  
 33. Межиндивидуальные различия в чувствительности к эффективности гиполипидемической терапии статинами.

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

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

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Этап	Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Дискуссия	На занятии преподаватель формулирует проблему, не имеющую однозначного решения. Обучающиеся предлагают решения, формулируют свою позицию, задают друг другу вопросы, выдвигают аргументы и контраргументы в режиме дискуссии. Оцениваются владение материалом, способность генерировать свои идеи и давать обоснованную оценку чужим идеям, задавать вопросы и отвечать на вопросы, работать в группе, придерживаться этики ведения дискуссии.	10
2	Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	10
3	Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	18
4	Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	12
			Всего 50
	<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.	50

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

**7.1 Основная литература:**

Генетика, Граник, Владимир Григорьевич, 2011г.

Применение молекулярных методов исследования в генетике: Учебное пособие / Л.Н. Нефедова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 104 с. (ЭБС, адрес доступа

<http://znanium.com/go.php?id=302262>)

Медицинская биология и общая генетика [Электронный ресурс] : учебник / Р.Г. Заяц и др. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2012. - 496 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508776>

## 7.2. Дополнительная литература:

Молекулярная онкология: клинические аспекты, Имянитов, Евгений Наумович; Хансон, К. П., 2007г.

Лекарственные средства, Машковский, Михаил Давыдович, 2008г.

Сазанов, А. А. Основы генетики [Электронный ресурс] / А. А. Сазанов. - СПб.: ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2012. - 240 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=445015>

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

База данных генов человека - <http://www.genecards.org>

База знаний по биологии человека - <http://www.humbio.ru>

Журнал по фармакогенетике - <http://www.futuremedicine.com/loi/pgs>

Обзор по основам фармакогенетике - <http://farmsgmu.narod.ru/statyi/7.pdf>

Электронная библиотека - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Систематизированные основы научных знаний по изучаемой дисциплине закладываются на лекционных занятиях, посещение которых учащимися обязательно. В ходе лекции они внимательно следят за ходом изложения материала лектора, аккуратно ведут конспект. Конспектирование лекции - одна из форм активной самостоятельной работы, требующая навыков и умений кратко, системно, последовательно и логично формировать положения тем. 'Основы фармакогенетики' как дисциплина имеет свою терминологию, свой специфический категориальный аппарат, которым должен уметь владеть студент, употребляя соответствующие сокращения и логические схемы по ходу записи лекции. Культура записи лекции - один из важнейших факторов успешного и творческого овладения материалом по узловым вопросам изучаемой дисциплины. Неясные моменты выясняются в конце занятия в отведенное на вопросы время. Рекомендуется в кратчайшие сроки после ее прослушивания проработать материал, а конспект дополнить и откорректировать. Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе),
- подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения,
- доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к практическим занятиям, коллоквиумам, экзамену.

При изучении дисциплины важное внимание уделяется самостоятельной работе по подготовке к коллоквиумам, имеющим целью углубленное изучение учебной дисциплины, привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа необходимой информации, умения активно участвовать в творческой дискуссии.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

Освоение дисциплины "Основы фармакогенетики" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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

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

Освоение дисциплины "Основы фармакогенетики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

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

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

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

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе Медико-биологические науки .