

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

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

"\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Молекулярная и клеточная биология Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

**Автор(ы):** Балакин К.В. , Иксанова А.Г.

**Рецензент(ы):** Штырлин Ю.Г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Балакин К. В.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 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) ведущий научный сотрудник, д.н. (доцент) Балакин К.В. (научно-исследовательская лаборатория по разработке лекарственных средств, НОЦ фармацевтики), KVBalakin@kpfu.ru ; старший научный сотрудник, к.н. Иксанова А.Г. (научно-исследовательская лаборатория по разработке лекарственных средств, НОЦ фармацевтики), Alfiya.Iksanova@gmail.com

### **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>
ОК-2	должен обладать готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);
ОК-3	должен обладать готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).
ОПК-1	должен обладать способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
ПК-2	должен обладать владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
ПК-3	должен обладать готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

- Использовать в работе специальную литературу по тематике дисциплины;
- применять на практике наиболее распространенные методы исследования биологических объектов на клеточном и молекулярном уровнях;
- теоретически осваивать и практически использовать современные знания о молекулярных и клеточных аспектах функционирования биологических объектов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Медицинская химия)" и относится к обязательным дисциплинам. 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) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет 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	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение. Характеристика процессов жизнедеятельности клетки.	2	2	6	0	16
2.	Тема 2. Выделение и культивирование животных клеток in vitro	2	4	6	0	16
3.	Тема 3. Культивирование растительных клеток и тканей in vitro	2	4	6	0	16
4.2	Тема 4. Метод клонирования - поддержание дисциплины	2	8	6	0	18
	4. перспективы применения. Получение и перспективы использования стволовых клеток					

**Тема 1. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение. Характеристика процессов жизнедеятельности клетки.**  
История культивирования животных клеток. Введение клеток в культуру, их происхождение. Основные метаболические пути клеток млекопитающих. Основные сигнальные пути клеток млекопитающих. Дыхание и окислительное фосфорилирование. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре и характеристика структур, участвующих в этом процессе. Физический контакт между клетками и контакт клеток с субстратом. Химическая связь через метаболиты в ростовой среде. Щелевые контакты, которые составляют основу метаболической кооперации. Коннексоны, поверхностные гликопротеиды клеточной мембраны.

**Тема 2. Выделение и культивирование животных клеток in vitro**

Схема выделения и перевода в культуру клеток из тканей организма. Физико-химические факторы культивирования клеток. Сыворотка крови и ее роль в культивирования клеток. Типы клеточных культур. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре. Характеристика структур, участвующих в процессе клеточного взаимодействия в культуре. Источники и типы клеток для тканевой инженерии. Основные свойства клеток для тканевой инженерии. Генетические и цитогенетические изменения в клеточных популяциях.

**Тема 3. Культивирование растительных клеток и тканей in vitro**

Разработка методов культивирования растительных тканей. Разработка методов культивирования изолированных клеток. Каллусные культуры. Суспензионные культуры. Особенности роста растительных клеток в культурах. Особенности метаболизма растительных клеток в культурах. Питательные среды для культивирования растительных клеток. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ. Преимущество ферментативной трансформации по сравнению с химической.

**Тема 4. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения. Получение и перспективы использования стволовых клеток**

Исторические этапы клонирования животных. Виды клонирования. Методы трансплантации ядер. Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК), определение, получение стабильных линий ЭСК. Основные характеристики ЭСК. Молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК. Дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК. Фетальные стволовые клетки (ФСК): характеристика, получение, использование. Стволовые клетки пуповинной крови: характеристика, получение, использование. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК): характеристика, получение, использование.

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

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:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 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 № 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 № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 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 № 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".

## 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	Письменная работа	ОПК-1 , ПК-2 , ОК-3	1. Культуры животных клеток: терминология, классификация, история, применение. Характеристика процессов жизнедеятельности клетки.
2	Письменная работа	ОПК-1 , ПК-2 , ОК-3	2. Выделение и культивирование животных клеток in vitro
3	Контрольная работа	ОК-2 , ОК-3 , ОПК-1 , ПК-2	3. Культивирование растительных клеток и тканей in vitro 4. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения. Получение и перспективы использования стволовых клеток
	<b>Зачет</b>	ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	

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

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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.	1
					2
Контрольная 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.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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. Письменная работа

##### Тема 1

1. История культивирования животных клеток.
2. Введение клеток в культуру, их происхождение.
3. Основные метаболические пути клеток млекопитающих.
4. Основные сигнальные пути клеток млекопитающих.
5. Дыхание и окислительное фосфорилирование.
6. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре и характеристика структур, участвующих в этом процессе.
7. Физический контакт между клетками и контакт клеток с субстратом.
8. Химическая связь через метаболиты в ростовой среде.
9. Щелевые контакты, которые составляют основу метаболической кооперации.
10. Коннексоны, поверхностные гликопротеиды клеточной мембраны.

##### 2. Письменная работа

##### Тема 2

1. Схема выделения и перевода в культуру клеток из тканей организма.

2. Физико-химические факторы культивирования клеток.
3. Сыворотка крови и ее роль в культивирования клеток.
4. Типы клеточных культур.
5. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре.
6. Характеристика структур, участвующих в процессе клеточного взаимодействия в культуре.
7. Источники и типы клеток для тканевой инженерии.
8. Основные свойства клеток для тканевой инженерии.
9. Генетические изменения в клеточных популяциях.
10. Цитогенетические изменения в клеточных популяциях.

### **3. Контрольная работа**

Темы 3, 4

Тема 3. Культивирование растительных клеток и тканей *in vitro*

1. Разработка методов культивирования растительных тканей.
2. Разработка методов культивирования изолированных клеток.
3. Каллусные культуры.
4. Суспензионные культуры.
5. Особенности роста растительных клеток в культурах.
6. Особенности метаболизма растительных клеток в культурах.
7. Питательные среды для культивирования растительных клеток.
8. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ.
9. Преимущество ферментативной трансформации по сравнению с химической.

Тема 4. Метод клонирования - теоретические основы и перспективы применения. Получение и перспективы использования стволовых клеток

1. Исторические этапы клонирования животных.
2. Виды клонирования.
3. Методы трансплантации ядер.
4. Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК), определение, получение стабильных линий ЭСК.
5. Основные характеристики ЭСК.
6. Молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК.
7. Дифференцировка ЭСК *in vitro*, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК.
8. Фетальные стволовые клетки (ФСК): характеристика, получение, использование.
9. Стволовые клетки пуповинной крови: характеристика, получение, использование.
10. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК): характеристика, получение, использование.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. История культивирования животных клеток.
2. Введение клеток в культуру, их происхождение.
3. Основные метаболические пути клеток млекопитающих.
4. Основные сигнальные пути клеток млекопитающих.
5. Дыхание и окислительное фосфорилирование.
6. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре и характеристика структур, участвующих в этом процессе.
7. Физический контакт между клетками и контакт клеток с субстратом.
8. Химическая связь через метаболиты в ростовой среде.
9. Щелевые контакты, которые составляют основу метаболической кооперации.
10. Коннексоны, поверхностные гликопротеиды клеточной мембраны.
11. Схема выделения и перевода в культуру клеток из тканей организма.
12. Физико-химические факторы культивирования клеток.
13. Сыворотка крови и ее роль в культивирования клеток.
14. Типы клеточных культур.
15. Основные типы клеточного взаимодействия в культуре.
16. Характеристика структур, участвующих в процессе клеточного взаимодействия в культуре.
17. Источники и типы клеток для тканевой инженерии.
18. Основные свойства клеток для тканевой инженерии.
19. Генетические изменения в клеточных популяциях.
20. Цитогенетические изменения в клеточных популяциях.
21. Разработка методов культивирования растительных тканей.
22. Разработка методов культивирования изолированных клеток.
23. Каллусные культуры.

24. Суспензионные культуры.
25. Особенности роста растительных клеток в культурах.
26. Особенности метаболизма растительных клеток в культурах.
27. Питательные среды для культивирования растительных клеток.
28. Применение иммобилизованных растительных клеток для целенаправленной биотрансформации лекарственных веществ.
29. Преимущество ферментативной трансформации по сравнению с химической.
30. Исторические этапы клонирования животных.
31. Виды клонирования.
32. Методы трансплантации ядер.
33. Эмбриональные стволовые клетки (ЭСК), определение, получение стабильных линий ЭСК.
34. Основные характеристики ЭСК.
35. Молекулярно-генетические механизмы самоподдержания ЭСК.
36. Дифференцировка ЭСК in vitro, получение различных типов клеток из ЭСК, влияние микроокружения на дифференцировку ЭСК.
37. Фетальные стволовые клетки (ФСК): характеристика, получение, использование.
38. Стволовые клетки пуповинной крови: характеристика, получение, использование.
39. Мезенхимальные стволовые клетки (МСК): характеристика, получение, использование.

#### 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".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
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.	1	15
		2	15
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. 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:

1. Основы клеточной биологии: учебное пособие / Н.Г. Палеев, И.И. Бессчетнов. - Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2011. - 246 с. ISBN 978-5-9275-0821-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550792>





Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	К выполнению контрольных работ рекомендуется приступать только после усвоения всего учебного материала дисциплины. Рекомендации по освоению контрольных и письменных работ: - контрольную работу следует выполнять полностью, т.е. решить все задачи и ответить на все вопросы задания; непонятный вопрос или задачу не следует пропускать; в этом случае необходимо обратиться за помощью к преподавателю; - ответы в контрольных работах излагать ясно, точно и полно, таким образом, чтобы преподавателю был ясен весь ход рассуждений; - при выполнении расчётов необходимо внимательно относиться к единицам измерения всех величин, входящих в ту или иную формулу, и проверять, в каких единицах измерения должен быть результат; - контрольная работа выполняется на листах формата А4; - не допускаются перечёркивания, вставки, произвольное сокращение слов и каких-либо обозначений, не применяемых в литературе по изучаемой дисциплине; - неудовлетворительное оформление контрольной работы может быть причиной её незачёта; - небрежность письма и грамматические ошибки недопустимы; - на каждой странице работы необходимо оставлять поля; - в шапке контрольной работы необходимо написать фамилию, инициалы, группу, направление, курс, наименование дисциплины, номер контрольного задания.
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, а также умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет 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.

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

Освоение дисциплины "Молекулярная и клеточная биология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

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.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Молекулярная и клеточная биология" 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.

## **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 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Медицинская химия .