МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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

Физико-химические методы в биологии Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016
Автор(ы): Воробьев В.Н. , Огороднова У.А.
Рецензент(ы): Тимофеева О.А.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Воробьев В.Н. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), VNVorobev@kpfu.ru ; преподаватель, б.с. Огороднова У.А. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), UAOgorodnova@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-6	способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой
ПК-1	способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Основные физико-химические и микроскопические методы в биологии. Принципы физико-химических методов биологии и подходы к исследованию биологических

объектов. Правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов. Основные закономерности химии и физики, применимые к изучаемым методам исследования биологических объектов. Основные правила техники безопасности для работы с приборами.

Должен уметь:

Выполнять лабораторные работы для исследования биологических объетов. Ориентироваться в современной научной литературе. Применять современные физико-химические методы в соответствии с поставленными задачами. Анализировать полученные результаты. Пользоваться современным оборудованием и приборами для выполнения лабораторных работ.

Должен владеть:

Навыками работы с лабораторным оборудованием и реактивами. Методологическими подходами для анализа биологических объектов. Проффессиональными навыками, необходимыми для дальнейшего выполнения курсовых и дипломных работ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Самостоятельно планировать экспериментальную работу. Подбирать необходимые методы исследования в зависимости от поставленной задачи. Выполнять освоенные в рамках изучения дисциплины экспериментальные методы анализа биологических объектов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе в 5 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 - 54 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 5 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	
1.	Тема 1. Физико-химические методы в изучении физиологических процессов	5	0	0	8	8
2.	Тема 2. Спектральные методы анализа	5	0	0	20	20
3.	Тема 3. Электрохимические методы анализа	5	0	0	26	26
	Итого		0	0	54	54

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Физико-химические методы в изучении физиологических процессов

Физико-химические методы анализа (инструментальные методы) и исследования ? это условное название большого числа способов количественного и качественного определения веществ, которые предполагают применение довольно сложных, измерительных приборов.

В основе физико-химических методов лежат законы физики и физической химии, а аппаратурное оформление основано на применении современных достижений оптики и электроники. Наибольшее практическое значение среди физико-химических методов имеют следующие:

1) спектральные и другие оптические методы;

2) электрохимические методы;

3) хроматографические методы анализа.

Группа спектральных и других оптических методов анализа - включает методы эмиссионной атомной спектроскопии, атомно-абсорбционной спектроскопии, электронной и инфракрасной спектроскопии, спектрофотометрии и другие методы, основанные на измерении различных эффектов при взаимодействии вещества с электромагнитным излучением. Группа электрохимических методов анализа, основана на измерении электрической проводимости, потенциалов и других свойств, включает методы кондуктометрии, потенциометрии, вольтамперометрии. В группу хроматографических методов входят методы газовой и газожидкостной хроматографии, жидкостной распределительной, тонкослойной, ионообменной и других видов хроматографии.

Тема 2. Спектральные методы анализа

Спектральные методы анализа основаны на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом.

Логично выделить два случая такого взаимодействия:

1 - излучение направляется на вещество и частично им поглощается - абсорбционная спектроскопия;

2 - область спектрального анализа собственного излучения вещества, приведенного в возбужденное состояние каким-либо посторонним источником энергии - эмиссионная спектроскопия.

В биологии и органической химии для исследования строения молекул чаще всего используются следующие области, различающиеся энергией квантов:

- наибольшая энергия требуется для возбуждения электронов; эта энергия соответствует излучению в ультрафиолетовой и видимой области (электронная спектроскопия);

- меньшие затраты энергии необходимы для изменения колебательных уровней молекулы, связанных с изменением длин

связей и углов в инфракрасной области (колебательная спектроскопия)

- еще меньшая энергия необходима для переориентации спинов ядер, которая может вызываться квантами радиочастотного излучения (спектроскопия ядерного магнитного резонанса).

Атом, ион или молекула, поглощая квант света, переходит в более высокое энергетическое состояние с основного, невозбужденного уровня на один из более высоких, чаще всего на первый возбужденный уровень.

В основе исследования оптических свойств растворов лежит ослабление монохроматического светового луча, которое происходит по трем причинам:

1- рассеяние света мутной средой;

2- часть падающего излучения может отражаться поверхностью образца;

3- поглощение веществом.

Закон Бугера?Ламберта утверждает, что одинаковые слои одного и того же вещества поглощают свет в одинаковой степени независимо от интенсивности падающего потока:

I=I0·10? кl,

где l ? слой раствора, к - коэффициент поглощения, который зависит от оптических свойств вещества, I ? выходящий световой поток, I0 ? монохроматический световой поток.

Энергия квантов инфракрасного излучения значительно ниже интервалов между электронными энергетическими уровнями, поэтому состояние электронной оболочки при поглощении инфракрасных лучей не изменяется. В поглощении инфракрасных излучений веществом принимает участие система колебательных энергетических уровней молекулы, расстояние между которыми соответствует энергии квантов инфракрасных лучей.

Колебательные спектры обусловлены в первую очередь смещениями ядер атомов, вследствие этого по ИК-спектрам можно устанавливать структуру молекул.

Колебания молекул проявляются в спектрах поглощения в инфракрасной области. Основными типами колебаний являются валентные и деформационные.

Валентными колебаниями называются колебания ядер атомов вдоль линии связи, они обозначаются буквой v (vC=C, vC=O). Приближенной механической моделью валентных колебаний может служить система из двух шаров, связанных жесткой пружиной

Эмиссионный спектральный анализ является одним из самых распространенных методов исследования как массового состава активных частиц, так и гетерогенных плазменных процессов. В основе метода лежит регистрация собственного излучения возбужденных частиц плазмы и установление корреляций между интенсивностью излучения, концентрациями активных частиц и гетерогенных процессов с их участием.

Испускание атомами световой энергии происходит за счет изменения внутренней энергии, обусловленной взаимным расположением ядра атома и окружением его электронов. Законы атомной динамики таковы, что атомы могут находиться только в определенных энергетических состояниях, т.е. обладать только определенными запасами внутренней энергии E0, E1, E2 и т.д. В нормальном состоянии атомы обладают минимальной энергией E0. Для того, чтобы получить излучение атомов, последние необходимо возбудить, сообщив им энергию, переводящую атом в одно из состояний с более высоким уровнем энергии.

Тема 3. Электрохимические методы анализа

Электрохимические методы анализа основаны на использовании

электрохимических процессов, происходящих в электролитической

ячейке (гальваническом элементе, цепи). Электролитическая ячейка

представляет собой электрохимическую систему, состоящую из электродов и электролитов, контактирующих между собой. На границе радела фаз может происходить электродная реакция между компонентами

этих фаз, в результате которой электрический заряд переходит из одной

фазы в другую, и на межфазной границе устанавливается потенциал. В

состав электролитической ячейки входят два или три электрода, один из

которых - индикаторный или рабочий, второй - электрод сравнения и

третий - вспомогательный. Электрод, действующий как датчик, реагируя

на фактор возбуждения и на состав раствора (не оказывая влияния на состав раствора за время измерения), является индикаторным. Электрод

сравнения служит для создания измерительной цепи и поддержания постоянного значения потенциала индикаторного (рабочего) электрода.

Используемый в трехэлектродной ячейке вспомогательный электрод

(противоэлектрод) вместе с рабочим электродом включен в цепь, через

которую проходит электрический ток. В состав электролитической

ячейки могут входить два идентичных электрода, выполняющих одинаковую функцию.

Электрохимические методы анализа основаны на использовании зависимости электрических параметров от концентрации, природы и

структуры вещества, участвующего в электродной (электрохимической)

реакции или электрохимическом процессе переноса зарядов между электродами. Согласно рекомендациям ИЮПАК электрохимические методы

анализа можно классифицировать следующим образом: 1) методы без

протекания электродной реакции, в которых строение двойного электрического слоя в расчет не принимается (кондуктометрия); 2) методы,

основанные на электродных реакциях в отсутствие тока (потенциометрия) или под током (вольтамперометрия, кулонометрия, электрогравиметрия)

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"".

National Center for Biotechnology Information - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/

Практическая молекулярная биология - http://molbiol.edu.ru/

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА - http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/4765.html

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
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-6	1. Физико-химические методы в изучении физиологических процессов
2	Лабораторные работы	ОПК-6	2. Спектральные методы анализа
3	Лабораторные работы	ОПК-6	3. Электрохимические методы анализа
	Зачет с оценкой	ОПК-6, ПК-1	

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.**	
Семестр 5					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1 2 3
Зачет с оценкой	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 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Тема 1

Основные понятия и определения. История развития микроскопии. Разрешающая способность. Виды микроскопии: оптическая, флуоресцентная, рентгеновская, электронная, сканирующая зондовая микроскопия. Принципиальная схема светового микроскопа и осветительной системы. Настройка освещения и фокусировка микроскопа. Уход за микроскопом. Основы флуоресцентной и лазерной сканирующей микроскопии. Флуоресцентные белки: свойства и применение.

2. Лабораторные работы

Тема 2

Общая теория электрофореза. Особенности электрофоретического разделения биологических макромолекул. Классификация электрофоретических методов разделения и анализа веществ. Зональный электрофорез. Электрофорез на бумаге. Электрофорез в полиакриламидном и агарозном гелях. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот в гелях. Идентификация веществ после электрофоретического разделения. Непрерывный электрофорез. Изоэлектрофокусирование. Изотахофорез и хроматофокусирование. Радиоэлектрофоретические методы.

3. Лабораторные работы

Тема 3

Принцип метода центрифугирования. Препаративное центрифугирование: дифференциальное центрифугирование, зонально-скоростное центрифугирование, изопикническое центрифугирование, градиенты, равновесное центрифугирование в градиенте плотности. Препаративные центрифуги и их применение. Аналитическое центрифугирование. Применение аналитического центрифугирования. Ультрацентрифугирование. Ультрацентрифуга. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Раздельное осаждение частиц.

Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Понятия ?дифракционного предела Аббе? и дифракции световой волны.
2. Понятие ?потентности? стволовых клеток. Какие клетки могут дать начало трем зародышевым листкам?
3. Какие вещества необходимы для сополимеризации полиакриламидного геля (ПААГ)? Какой процентности ПААГ Вы бы выбрали для электрофоретического анализа белка молекулярной массой 10 кДа?
4. На чем основан метод микроскопии на одиночных молекулах?
5. Перечислите источники стволовых клеток взрослого организма (не меньше 5).
6. Зачем применяют маркерную ДНК в электрофоретическом анализе?
7. Что такое ?изоэлектрическая точка?? На чем основана технология изоэлектрического фокусирования?
8. Каким путем ДНК проникает в клетку при трансфекции с помощью поликатионных агентов (полимеры и липосомы)?
9. В чем разница между ?нативным? электрофорезом белков и SDS-электрофорезом по методу Лэмли?
10. Перечислите этапы молекулярного клонирования.
11. На чем основан метод фазово-контрастной микроскопии?
12. Явление эндосмоса при электрофорезе в агарозном геле.
13. Для чего необходим концентрирующий полиакриламидный гель (ПААГ)? Какой процентности ПААГ Вы бы выбрали для электрофоретического анализа белка молекулярной массой 60 кДа?
14. На чем основана STED-микроскопия высокого разрешения?
15. Для каких целей в электрофоретическом анализе белков используется додецил сульфат натрия? Назовите инициатор и катализатор для сополимеризации акриламида и бис-акриламида.
16. Перечислите типы транспортеров генетического материала в культуры клеток.
17. Перечислите и охарактеризуйте физические методы трансфекции культур клеток.
18. Понятие флуоресцентной микроскопии, основные отличия от световой микроскопии.
19. За счет какого процесса идет гелеобразование агарозы? Какой процентности агарозный гель Вы бы выбрали для электрофоретического анализа ДНК длиной 500 п.н.?
20. На чем основана конфокальная микроскопия, области применения?
21. За счет каких процессов происходит люминисценция флуоресцентных белков (ФБ)? Области применения ФБ в биологии.
22. Для каких целей при электрофоретическом анализе используют буфер для нанесения образцов? Перечислите несколько красителей, которые добавляют в буфер для нанесения образцов.
23. Для чего необходимо дихроическое зеркало в составе флуоресцентного микроскопа. Какую функцию оно выполняет? Для чего используют иммерсионное масло в микроскопии?
24. Характеристика генетических векторов на основе аденовирусов.
25. Характеристика генетических векторов на основе адено-ассоциированных вирусов.
26. Какие вещества используют для визуализации электрофоретического разделения белков? Какой процентности полиакриламидный гель Вы бы выбрали для электрофоретического анализа белка молекулярной массой 200 кДа?
27. Дайте определение ?стволовой клетке?. Какие стволовые клетки могут дать начало полноценному организму?
28. Разрешающая способность микроскопа. На чем основана стереомикроскопия?
29. Принцип работы атомно-силового микроскопа.
30. Для чего необходима прерывистая система буферов при белковом электрофорезе?
31. На чем основана электронная микроскопия?
32. Характеристика генетических векторов на основе герпесвирусов.
33. Характеристика генетических векторов на основе ретровирусов.
34. Особенность STED-микроскопии. За счет чего достигается сверхразрешение?
35. На чем основаны электрофоретические методы исследования в биологии? Физический принцип электрофореза.
36. Для чего необходимо ?пассажирование? культур клеток?

37. Каким клеткам могут дать начало мультипотентные стволовые клетки? Перечислите зародышевые листы человека и органы, которые их них развиваются.
38. Явление интеркаляции. Для чего в электрофорезе ДНК используют бромистый этидий?
39. Как количественно оценивают степень эндосмоса? Как правильно выбрать напреженность электрического поля для электрофоретического разделения ДНК?
40. На чем основан метод PALM-микроскопии?
41. На чем основаны хроматографические методы?
42. Метод пиросеквенирования, этапы проведения анализа.
43. На чем основан метод эксклюзионной хроматографии?
44. Прямой твердофазный иммуноферментный анализ (ИФА).
45. На чем основаны методы центрифугирования?
46. Дайте определение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР)?
47. Процесс сорбции, его виды.
48. ?Сэндвич?-метод проведения иммуноферментного анализа (ИФА).
49. Ионизация лазерной десорбцией при масс-спектрометрии.
50. Области применения ДНК-микрочипов.
51. Дайте определение хроматограммы.
52. Перечислите компоненты для проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР).
53. Метод вытеснительной хроматографии.
54. MTS-тест, основы метода, области применения.
55. Метод элюэнтной хроматографии.
56. Методы определения первичной нуклеотидной последовательности ДНК, области их примененя.
57. Клетки стромальной васкулярной фракции жировой ткани. Перспективы использования мезенхимных стволовых клеток из жировой ткани.
58. Технология ДНК-микрочипов.
59. Принцип метода масс-спектрометрии.
60. Области применения метода ПЦР в режиме реального времени.
61. Нарисуйте блок-схему масс-спектрометра.
62. Метод секвенирования ДНК по Сенгеру.
63. Изопикническое центрифугирование, области применения.
64. Метод ПЦР в режиме реального времени с использованием зонда TaqMan.
65. Зонально-скоростное центрифугирование, области применения.
66. На чем основан метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени?
67. На чем основаны методы масс-спектрометрии? Области применения масс-спектрометрического анализа.
68. В чем разница между технологиями проведения ПЦР в режиме реального времени SYBR Green и TaqMan?
69. Дифференциальное центрифугирование, области применения.
70. На чем основан метод иммуноферментого анализа (ИФА)?
71. В чем заключается аналитическое центрифугирование?
72. Метод ПЦР в режиме реального времени с использованием зонда SYBR Green.
73. В чем заключается препаративное центрифугирование?
74. Секвенирование ДНК по методу Максама и Гилберта.
75. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), области применения.
76. Что из себя представляет ДНК-микрочип? Для чего их используют?
77. Опишите исследование Цвета М.С., которое легло в основу развития методов хроматографии.
78. В чем разница между МТТ и
MTS тестами? Для чего их используют?

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
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1 2 3	10 20 20
Зачет с оценкой	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. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений : [сборник] / под ред. д.б.н., проф., чл.-кор. РАН Вл. В. Кузнецова и др. ? Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .? 487 с. : ил. ; 24 .? (Методы в биологии) .? Библиогр. в конце ст. ? ISBN 978-5-9963-0738-8 ((в пер.)) , 700.

2. Короткова Е.И. Физико-химическиеметоды исследования и анализа: учебное пособие / Е.И. Короткова, Т.М. Гиндуллина, Н.М. Дубова, О.А. Воронова; Томский политехнический университет. - Томск:Изд-воТомского политехнического университета, 2011. - 168 с. - Режим доступа: https://studfiles.net/preview/6160190/

3. Физиология растений : [учебник] / С. С. Медведев .? Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2015 .? 496 с. : ил ; 22 .? (Учебная литература для вузов) .? Библиогр.: с.418-320 .? Предм. указ.: с.321-331 .? ISBN 978-5-9775-3553-3 ((в обл.)) , 150.

7.2. Дополнительная литература:

1. Валова(Копылова)И.Д. Физико-химические методы анализа / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе - М.:Дашков и К, 2018. - 224 с.: ISBN 978-5-394-01751-3 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/430532 (доступ по подписке на коллекцию)

2. ЛупенкоГ.К. Физико-химические методы анализа: Лабораторный практикум/ Г.К. Лупенко, А.И. Апарнев , Т.П. Александрова и др. - Новосиб.: НГТУ, 2010. - 87 с.: ISBN 978-5-7782-1543-6 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/546598 (доступ по подписке на коллекцию)

3.Казин В.Н., Урванцева Г.А.изико-химические методы исследования в экологии и биологии: Учебное пособие / Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2002. 172 с. http://lib.yar.ru/yarcln/edoc/yarsu/pdf/187500.pdf

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

Научная сеть - http://nature.web.ru/

Научная электронная библиотека - http://elibrary.ru

Портал ресурсов по биотехнологиии - http://www.expasy.org/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие: - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.
самостоя-тельная работа	При выполнении самостоятельной работы по написанию реферата студенту необходимо: прочитать теоретический материал в рекомендованной литературе, периодических изданиях, на Интернет-сайтах; творчески переработать изученный материал и представить его для отчета в форме реферата, проиллюстрировав схемами, диаграммами, фотографиями и рисунками.
зачет с оценкой	Методические рекомендации по подготовке к зачету 1. Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и семинарских занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов. 2. Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. В случае проведения итогового тестирования ведущему преподавателю предоставляется право воспользоваться примерными тестовыми заданиями или составить новые тестовые задания в полном соответствии с материалом учебной дисциплины.

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

Освоение дисциплины "Физико-химические методы в биологии" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе " БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС " БиблиоРоссика " представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" 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.

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 "Физико-химические методы в биологии" 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 оборудованием 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.

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.

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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .