#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет" Институт фундаментальной медицины и биологии



		/ IDLI /КД/	710
Проректор по образова	атель	ной деятельности К	ФУ
		проф. Таюрский Д	ļ.А.
m .	"	20	Γ.

VTDEDW II A LO

### Программа дисциплины

Принципы получения и очистки белковых препаратов Б1.В.ДВ.4

Направление подготовки: <u>06.04.01 - Биология</u>
Профиль подготовки: <u>Био - и нанотехнологии</u>
K a da a

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: <u>очное</u> Язык обучения: <u>русский</u>

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Дудкина Е.В., Сурченко Ю.В.

Рецензент(ы): Зеленихин П.В.

|--|

Заведующий(ая) кафедрой:						
Протокол заседания кафедры N	lo от "_	"	2	20г.		
Учебно-методическая комиссия	Института	фундам	иентальной и	иедици	іны и б	биологии:
Протокол заседания УМК No	от "	ıi -	20	Γ.		



#### 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) младший научный сотрудник, к.н. Дудкина Е.В. (НИЛ OpenLab Маркеры патогенеза, Центр научной деятельности и аспирантуры), ElVDudkina@kpfu.ru; ассистент, б.с. Сурченко Ю.В. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), JVSokurenko@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
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)
ПК-7	готовностью осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к применению теоретических навыков по методам выделения и очистки ферментов, а также определению степени гомогенности полученных белковых препаратов;
- использовать полученные знания в научно-исследовательской работе, при выполнении практических и лабораторных задач, курсовых и дипломов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Био - и нанотехнологии)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе в 3 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 - 38 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 28 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 70 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 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 (в часах)		контактной работы, их трудоемкость (в часах)		Самостоятельная работа
	-		Лекции	Практические занятия	лабораторные работы	-
1.	Тема 1. Строение, свойства и функции белков.	3	2	4	0	10
2.	Тема 2. Общие принципы получения белковых препаратов	3	2	8	0	20

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр		Виды и ча контактной ра их трудоемк (в часах	аботы, сость )	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	лабораторные работы	•
3	Тема 3. Хроматографические методы очистки белков	3	4	8	0	20
4	Тема 4. Методы определения гомогенности белковых препаратов	3	2	8	0	20
	Итого		10	28	0	70

#### 4.2 Содержание дисциплины

#### Тема 1. Строение, свойства и функции белков.

Аминокислотный состав белков, пептидная связь. Пространственная организация белковых молекул. Свойства белков. Физико-химические свойства белковых молекул: форма, молекулярная масса, изоэлектрическая точка, растворимость. Денатурация и ренатурация белков. Функции белков. Источники белковых препаратов.

#### Тема 2. Общие принципы получения белковых препаратов

Экстракция белков. Методы разрушения тканей для выделения белков. Механические, химические и ферментативные способы дезинтеграции биологических материалов. Фракционирование белков. Высаливание Ультрацентрифугирование. Фракционирование макромолекул при помощи хроматографии. Электрофорез. Общие принципы метода. Очистка от низкомолекулярных примесей.

#### Тема 3. Хроматографические методы очистки белков

Принципы хроматографического разделения. Типы хроматографии, применяемые в биохимии. Ионообменная хроматография. Матрицы. Заряженные группы. Емкость и разрешающая способность сорбентов.

Эксклюзионная хроматография. Сорбенты. Режимы хроматографии.

Жидкостная хроматография высокого давления. Типы. Области применения.

Высокоэффективная тонкослойная хроматография.

Аффинная хроматография. Принцип. Типы лигандов. Способы элюции. Матрицы. Гидрофобная хроматография. Металл-хелатная хроматография.

#### **Тема 4. Методы определения гомогенности белковых препаратов**

Электрофорез. Принцип электрофореза. Состав и типы гелей. Принципиальная схема прибора для проведения электрофореза. Физико-химические свойства макромолекул, влияющие на их разделение при эдектрофорезе. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях. Применение градиентных и неградиентные разделяющих гелей. Двумерный электрофорез. Принцип метода. Разновидности двумерного электрофореза. Диск-электрофорез белков. Детекция белков. Иммуноэлектрофорез. Твердофазный иммуноферментный анализ (ИФА). ИФА как метод детекции биологических макромолекул. Кристаллизация белков. Масс-спектрометрический анализ.

### 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
Семе	стр 3		
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-2 , ПК-1 , ПК-7	3. Хроматографические методы очистки белков 4. Методы определения гомогенности белковых препаратов
2	Письменное домашнее задание	ПК-7 , ПК-1 , ПК-2	2. Общие принципы получения белковых препаратов
3	Устный опрос	ПК-7 , ПК-2 , ПК-1	1. Строение, свойства и функции белков.
	Зачет с оценкой	ПК-1, ПК-2, ПК-7	

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

Форма	Критерии оценивания					
контроля	Отлично	Хорошо Удовл.		Неуд.		
Семестр 3				•		
Текущий контр	оль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	ошибки. Продемонстрирован хороший уровень	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные 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.		

Форма контроля	Критерии оценивания						
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.			
Письменное домашнее задание	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 серьёзные 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.	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		
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.	продолжить обучение или приступить по			

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 3

Текущий контроль



#### 1. Контрольная работа

#### Темы 3, 4

- 1. Иммуноэлектрофорез
- 2. Гидрофобная хроматография
- 3. Жидкостная хроматография высокого давления
- 4. Диск-электрофорез белков.
- 5. Кристаллизация белков.
- 6. Гель-фильтрация
- 7. Диализ
- 8. Афинная хроматография
- 9. Двумерный электрофорез. Принцип метода.
- 10. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях.

#### 2. Письменное домашнее задание

#### Тема 2

- 1. Механические методы разрушения тканей для выделения белков
- 2. Фракционирование белков при помощи спирта, ацетона, низкоскоростного центрифугирования.
- 3. Методы очистки белков от низкомолекулярных примесей
- 4. Ультрацентрифугирование.
- 5. Высаливание
- 6. Фракционирование макромолекул при помощи хроматографии.
- 7. Физико-химические свойства макромолекул, влияющие на их разделение при эдектрофорезе.
- 8. Химические методы разрушения клеток
- 9. Физические принципы, лежащие в основе метода ультрацентрифугирования.
- 10. Хроматография. Принцип метода

#### 3. Устный опрос

#### Тема 1

- 1. Вторичная структура белка?
- 2. Транспортная функция белков
- 3. Альбумины отличаются способностью ... ?
- 4. Денатурация белка
- 5. Охарактеризуйте белки-глобулины?
- 6. Образование пептидной связи происходит ??
- 7. Изоэлектрическая точка это ?
- 8. В образовании третичной структуры белка принимают участие ... ?
- 9. Защитная функция белков
- 10. Растворимость белковых молекул

#### Зачет с оценкой

Вопросы к зачету с оценкой:

- 1. Принципы хроматографического разделения белков.
- 2. Адсорбционная хроматография.
- 3. Принцип метода электрофореза. Электрофорез в нативных и денатурирующих условиях.
- 4. Твердофазный иммуноферментный анализ (ИФА).
- 5. Аффинная хроматография.
- 6. Ионобменная хроматография
- 7. Детекция белков
- 8. Эксклюзионная хроматография
- 9. Металл-хелатная хроматография
- 10. Двумерный электрофорез.
- 11. Денатурация белка
- 12. Кристаллизация белков
- 13. Масс-спектрометрический метод анализа гомогенности белковых препаратов

### 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 3			•
Текущий конт	роль		
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.	1	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
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.	3	10
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. Дутов А.А., Биомедицинская хроматография / А.А. Дутов. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437728.html
- 2. Уилсон К., Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии: 2-е изд. (эл.) / Уилсон К., Уолкер Д. Издательство 'Лаборатория знаний', 2015 855с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=66244
- 3. Бен-Наим Арье, Проблема сворачивания белка: Учебное пособие / Бен-Наим Арье. Долгопрудный: Издательский дом 'Интеллект', 2015 256с. Режим доступа: http://znanium.com/go.php?id=538903

#### 7.2. Дополнительная литература:

- 1. Сычев С.Н., Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: 1-е изд. / Лебедев А.Т., Артеменко К.А., Самгина Т.Ю. Лань, 2013. 256с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1 cid=25&pl1 id=5108
- 2. Конюхов В. Ю., Хроматография: 1-е изд. / Конюхов В.Ю. Лань, 2012. 224с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_cid=25&pl1\_id=4044
- 3. Степанов В.М., Молекулярная биология. Структура и функции белков / Степанов В.М. Москва: Издательство МГУ, 2005. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211049713.html
- 4. Лебедев А.Т., Основы масс-спектрометрии белков и пептидов / Лебедев А.Т., Артеменко К.А., Самгина Т.Ю. Москва: Техносфера, 2012. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363349.html

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

Англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций - https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/

База данных белковых структур PDB - https://www.rcsb.org



Национальный центр биотехнологической информации - https://www.ncbi.nlm.nih.gov

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В лекционном материале курса "Принципы получения и очистки белковых препаратов" преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. Во время аудиторных занятий и при самостоятельном изучении материала обязательно ведение конспекта. Посещение и активная работа студента на лекции позволяет сформировать базовые теоретические понятия по дисциплине, овладеть общей логикой построения дисциплины, усвоить закономерности и тенденции, которые раскрываются в данной дисциплине.
практические занятия	Практические занятия организованы в виде семинаров. При проведении семинарских занятий используются компьютерные презентации, проходят дискуссии и групповые обсуждения. Студенты имеют возможность продемонстрировать знания, полученные в ходе лекций и самостоятельного изучения курса по рекомендованным источникам.
самостоя- тельная работа	Учебной программой дисциплины "Принципы получения и очистки белковых препаратов" предусмотрено 70 часов на самостоятельную работу студентов. В ходе самостоятельного обучения студенты получают навыки работы с периодической и научной литературой, пользуются электронными базами данных и Интернет-ресурсами. Самостоятельная работа включает изучение теоретического материала по разделам дисциплины с использованием рекомендованной литературы, подготовку к семинарским занятиям; подготовку презентаций.
контрольная работа	Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Магистранты получают вопросы для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде. Оцениваются владение материалом по теме, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
письменное домашнее задание	Выполнение письменных домашних заданий является важным этапом обучения и имеет своей целью: расширение теоретических знаний по соответствующему направлению образования, развитие навыков ведения самостоятельной работы, выявление степени подготовленности магистранта к самостоятельной работе в соответствии с изучаемой дисциплиной и видами формируемых компетенций. На первом лекционном занятии магистрантов знакомят с темами письменных домашних заданий, представляют список литературы для подготовки. Магистранты самостоятельно изучают теоретический материал и составляют его конспект: кратко, схематично, последовательно фиксируют основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечают важные мысли, выделяют ключевые слова, термины.
устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Студенты отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. Требование к содержанию ответа - дать краткий, но обоснованный с позиций дисциплины четкий ответ на поставленный вопрос.
зачет с оценкой	Завершающим этапом изучения дисциплины является аттестация в виде устного зачета по всем темам курса. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции.

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

Освоение дисциплины "Принципы получения и очистки белковых препаратов" 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

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 "Принципы получения и очистки белковых препаратов" 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.

### 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 Био - и нанотехнологии .