


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 18 от 29 июня 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

 /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Физико-химические методы анализа

вариативная часть

**программа бакалавриата**

направление подготовки  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Старший преподаватель



/ Ю.М. Сотникова

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020

Составители: Ю.М. Сотникова, старший преподаватель кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 18 от 29 июня 2020 г.

Заведующий кафедрой



/С.А. Башкатов

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины	10
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3	
	Знать принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности;	ПК-8	
	Знать принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;	ПК-9	
	Знать принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	
Умения	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	
	Уметь оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; применять знания о систематизации и обобщении информации о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	
	Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; применять знания о систематизации и обобщении информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов; анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9	

	Уметь оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	
Владения	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; методами анализа и оценки информации систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	

ОПК-3 -способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ПК-8 -способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

ПК-9 -владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов

ПК-11 -готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 6 семестре.

Целью курса является подготовка биотехнологов, способных выполнять исследования, самостоятельно планировать ход работы, подбирать необходимые методы для решения конкретных задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Энзимология, Иммунология, Аналитическая химия, Биофизика.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: нанобиотехнологии, основы биохимии и молекулярной биологии, молекулярная биология.

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы дисциплины представлено в Приложении.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ОПК-3 -способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых
-----------------------	--	--	---	---	--

Код и формулировка компетенции ПК-8 -способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критериоценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности;	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых



Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых
-----------------------	--	--	---	---	--

Код и формулировка компетенции ПК-9 -владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов; применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов; анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых
-----------------------	---	--	---	---	--

ПК-11 - готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	Объем умений оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов	Объем владения навыками на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем владения навыками от 80 до 110 баллов от требуемых

	прикладных программ				
--	---------------------	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать принципы знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Знать принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности;	ПК-8	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Знать принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;	ПК-9	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Знать принципы использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь оперировать знаниями о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; применять знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; анализировать данные результатов исследований с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа

	Уметь оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырь, готовой продукции и технологических процессов; применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырь, готовой продукции и технологических процессов; анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырь, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Уметь оперировать знаниями об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; применять знания об использовании современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ; анализировать данные результатов использования современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
3-й этап Владеть	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; методами анализа и оценки информации с помощью знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	ОПК-3	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа.

	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов; методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе баз данных и пакетов прикладных программ; методами анализа и оценки современных информационных технологий в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакетов прикладных программ	ПК-11	Коллоквиум, тестирование, контрольная работа

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении.

#### Тестовые задания

1. К физико-химическим методам анализа относятся:
  - а) нейтрализация
  - б) комплексонометрия
  - в) рефрактометрия
  - г) эмиссионный спектральный анализ
  - д) потенциометрический анализ
  - е) поляриметрический анализ
2. Рефрактометрический анализ относится к методам:
  - а) оптическим
  - б) электрохимическим
  - в) хроматографическим
3. В основе рефрактометрического метода лежит:
  - а) способность растворов проводить электрический ток;
  - б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
  - в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.
4. На рефрактометре определяют:
  - а) оптическую плотность;
  - б) показатель преломления;
  - в) рН раствора
5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:
  - а) закон светопоглощения;
  - б) закон Бугера – Ламберта - Бера;
  - в) закон эквивалентов.
6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:
  - а) фотоэлектроколориметр
  - б) пламенный фотометр
  - в) спектрофотометр
7. На ФЭКе определяют:
  - а) оптическую плотность;
  - б) показатель преломления;

- в) рН раствора
8. На ФЭКе можно провести анализ веществ:
- а) окрашенных;
  - б) неокрашенных;
  - в) органических;
  - г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.
9. Стандартные растворы – это:
- а) растворы, с точно известной концентрацией;
  - б) рабочие растворы;
  - в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
10. Растворы сравнения это:
- а) растворы, с точно известной концентрацией;
  - б) рабочие растворы;
  - в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:
- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
  - б) изучение поляризованного света;
  - в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет
12. Поляризованным лучом называют:
- а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;
  - б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;
  - в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости
13. Оптически-активными веществами называются:
- а) неорганические;
  - б) способные вращать плоскость поляризации;
  - в) неспособные вращать плоскость поляризации
14. На поляриметре определяют:
- а) рН раствора;
  - б) оптическую плотность;
  - в) показатель преломления;
  - г) угол вращения
15. К оптически-активным веществам относятся:
- а) сахар
  - б) глюкоза
  - в) хлорид натрия
  - г) пенициллин
16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:
- а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию;
  - б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
  - в) способность многих веществ реагировать с бромом.
17. На пламенном фотометре можно определить:
- а) металлы;
  - б) неметаллы;
  - в) кислоты;
  - г) щёлочи
18. Горючей смесью для пламенного фотометра является:
- а) водород – кислород;
  - б) углерод – азот;
  - в) пропан – бутан.
19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:
- а) меньше 10;

- б) 18 элементов;
  - в) свыше 30.
20. Светофильтры в приборах предназначены для:
- а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения;
  - б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.
21. Фотоэлементы необходимы:
- а) для преобразования света в электромагнитное излучение;
  - б) для преобразования световой энергии в электрическую.
22. В основе потенциометрического метода анализа лежит:
- а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
  - б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
  - в) измерение длины волны.
23. Для измерения потенциала электродов необходима система:
- а) из 3 электродов;
  - б) из 2 электродов;
  - в) из 4 электродов.
24. Система для измерения электродного потенциала состоит из:
- а) индикаторный электрод;
  - б) температурный электрод;
  - в) электрод сравнения;
  - г) ртутный электрод.
25. Индикаторный электрод должен быть:
- а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе;
  - б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.

Тест по каждому разделу дисциплины в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов (тест содержит 25 вопросов):

0 баллов – тестирование не выполнено

1-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2-5 вопроса

4-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 6-9 вопросов

7-9 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 10-15 вопросов

10-13 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 16-20 вопросов

14-15 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 21-25 вопросов

### **Контрольная работа:**

#### **Вариант 1**

1. Классические методы исследования биологических объектов и их современное аппаратное оформление.
2. Хроматографические методы анализа. Их сущность и возможности.
3. Тонкослойная и колоночная хроматографии. Подбор элюентов.
4. Спектральные методы исследования в биохимии.
5. Основные законы фотохимии.

#### **Вариант 2**

1. ИК-спектроскопия.
2. Спектрометрия в УФ и видимой области спектра.
3. Масс-спектрометрия.
4. Классификация ошибок, возникающих при проведении эксперимента и методы их нивелирования.
5. Статистическая обработка экспериментальных данных.

Контрольная работа по каждому разделу дисциплины в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

0 баллов - студент не выполнил контрольную работу

1-5 баллов выставляется студенту, который ответил на 5 теоретических вопроса, продемонстрировав базовые знания по данной тематике

6-10 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 5 теоретических вопроса, продемонстрировав достаточно уверенные знания по данной тематике, допуская ошибки и неточности

11-15 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на 5 теоретических вопросов, продемонстрировав высокие знания по данной тематике

### **Темы коллоквиума**

1. Электрофорез.
2. Центрифугирование.
3. Хроматография.
4. Полимерная цепная реакция.
5. Спектральные методы анализа.

Коллоквиум по каждому разделу дисциплины в соответствии рейтинг плану по максимальному и минимальному количеству баллов:

0 баллов – студент не подготовился к теме коллоквиума

1-2 балла выставляется студенту, который при ответе на вопрос продемонстрировал базовые знания данной тематики

3-4 балла выставляется студенту, который дал развернутый ответ на вопрос, продемонстрировал уверенное владение материалом

5 баллов выставляется студенту, который дал развернутый ответ на вопрос, продемонстрировал уверенное владение материалом и ответил на дополнительные вопросы по данной тематике

### **Вопросы для подготовки к экзаменационному тесту**

1. Сущность гравиметрического анализа. Метод гравиметрических определений.
2. Аналитические весы, правила взвешивания.
3. Посуда и аппаратура в гравиметрическом анализе.
4. Этапы гравиметрического анализа.
5. Отбор средней пробы и взятия навески.
6. Сущность и особенности титриметрического анализа.
7. Методы титриметрического анализа. Выражение концентрации растворов в титриметрическом анализе.
8. Приготовление исходных и рабочих титрованных растворов. Измерительная посуда.
9. Методы кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования.
10. Вычислите при кислотно-основном титровании.
11. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования.
12. Сущность перманганатометрического титрования.
13. Йодометрическое титрование. Йодометрическое определение окислителей и восстановителей. Титрование по замещению.
14. Осадительное титрование. Сущность и теоретические основы методов осаждения.
15. Аргентометрия.
16. Комплексометрия. Сущность комплексометрии. Индикаторы для комплексометрии.
17. Методы комплексометрического анализа.
18. Роданидометрия.
19. Отбор проб. Средняя лабораторная проба. Приемы усреднения проб.
20. Анализ руд и концентратов черных и цветных металлов. Методика растворения медного концентрата.

Экзаменационный тест содержит три блока (10 вопросов в каждом), каждый из которых оценивается максимально в 10 баллов и, далее, суммируются, таким образом, за экзамен



студент может получить 30 баллов.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: / Уилсон К., Уолкер Дж. — Электрон.дан. — М.: "Лаборатория знаний", 2013. 859 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8811](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8811).

2. Современные проблемы биохимии: Методы исследований: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.В. Барковский, С.Б. Бокуть, А.Н. Бородинский и др.; под ред. А.А. Чиркин. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 495 с. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235695>.

#### Дополнительная литература

3. Плакунов, В.К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учеб.пособие/Плакунов В.К.М.:Логос,2010.216с.<URL:<http://www.biblioclub.ru/book/84985/>>

4. Таганович А. Д. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / А. Д. Таганович [и др.]. Минск: Вышэйшая школа, 2013. 672 с.<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731&sr=1#>>.

5. Хелдт Г.-В. Биохимия растений [Электронный ресурс]/ Г.-В. Хелдт ; под ред. А.М. Носова, В.В. Чуба— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 .—471с.

5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие. Электрон.дан. М.: "Лаборатория знаний", 2012. 228 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3160)

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

#### Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona l 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
3. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle <http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
46	Физико-химические методы анализа	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 331 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 3186 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 3186 (учебный корпус биофака), аудитория</p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 3186</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, шкаф вытяжной, ноутбук Acer Aspire A-315-33-C9RA, проектор Epson EB-X400, экран на штативе Dexp.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Acer Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран настенный Classic Solution Norma</p> <p><b>Аудитория № 329</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка MM-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p><b>Аудитория № 331</b> Учебная мебель, гомогенизатор – 324, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М – 3 шт., колориметр фотоэлектрический, микроскоп "ЛОМО" Микмед-1,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle, <a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>

		<p>№ 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>морозильная камера Свияга 106, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-16, спектрофотометр СФ-121, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый.</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>	
--	--	---	--	--

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Физико-химические методы анализа» 6 семестр

очная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	49,2
лекций	16
практических/ семинарских	-
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	33
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	61,8

Форма контроля:

Экзамен 6 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Методы разделения Центрифугирование. Хроматография. Принципы методов	2		6	2	1,2,3,4,5	Подготовка к коллоквиуму по теме 1	Коллоквиум
2	Методы разделения Электрофорез. Принципы мето д в	2		6	2	1,2,3,4,5	Подготовка к тестированию по теме 2	Тестирование
3	Спектральные методы анализа. Аналитическая спектроскопия ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Абсорбционная спектроскопия.	4		6	8	1,2,3,4,5	Подготовка к контрольной работе по теме 3	Контрольная работа
4	Спектральные методы анализа. Спектральные методы анализа. Классификация (молекулярная, атомная, магнитного-резонанса, масс- спектрометрия).	2		6	8	1,2,3,4,5	Самостоятельное решение задач и подготовка к коллоквиуму <sup>4</sup>	Коллоквиум
5	Методы молекулярной биологии Полимеразная цепная реакция. Электрофорез белков. Неденатурирующий электрофорез.	4		6	8	1,2,3,4,5	Подготовка к тестированию по теме 5	Тестирование
6	Методы молекулярной биологии Градиентный электрофорез. Двумерный электрофорез.	2		2	5	1,2,3,4,5	Подготовка к контрольной работе по теме 6	Контрольная работа
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>		<b>32</b>	<b>33</b>			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Физико-химические методы анализа**

направление Биотехнология  
3 курс, 6 семестр

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Методы разделения</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиум	1	5	0	5
2. Тестирование	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	5	3	0	15
<b>Модуль 2. Спектральные методы анализа</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Коллоквиум	1	5	0	5
2. Тестирование	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Контрольная работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	4
2. Участие в конференциях, публикации	-	-	-	3
3. Выполнение индивидуального задания	-	-	-	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	0	-6
2. Посещение практических занятий	-	-	0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен (тестирование)	10	3	0	30