

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

перерабатывающих  
технологий, доцент



А.В. Степовой

26 марта 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физико-химические методы анализа**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

**19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность подготовки**

**«Продукты питания из растительного сырья»**

**Уровень высшего образования**

**Бакалавриат**

**Форма обучения**

**очная**

**Краснодар**

**2020**

Рабочая программа адаптированной дисциплины «Физико-химические методы анализа» разработана на основе ФГОС ВО 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 г. № 211.

Автор:

доцент



Ю. А. Лысенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г. № 7

Заведующий кафедрой

профессор



А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий 18.03.2020 г. № 7

Председатель

методической комиссии

профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной профессиональной

образовательной программы

канд. техн. наук, доцент



Н.В. Кенийз

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения адаптационной дисциплины «Физико-химические методы анализа» является формирование комплекса знаний об общих принципах работы в лаборатории, освоение методов физико-химической биологии, биохимии, молекулярной биологии, биотехнологии и микробиологии, а также выделения, культивирования, разрушения, фракционирования и хранения бактериальных культур.

### **Задача адаптационной дисциплины:**

- определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства;
- обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотношенных с планируемыми результатами освоения АОПОП ВО**

**ПК-1** – способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

**ПК-8** – готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

## **3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО**

«Физико-химические методы анализа» является дисциплиной вариативной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, направленность «Продукты питания из растительного сырья».

Выбор дисциплины «Физико-химические методы анализа» осуществляется обучающимися с инвалидностью и ОВЗ в зависимости от их индивидуальных потребностей. Обучающийся может выбрать любое количество адаптационных дисциплин – как все, так и ни одной.

#### 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
<b>Контактная работа</b>	<b>59</b>
в том числе:	
– аудиторная по видам учебных занятий	56
– лекции	28
– лабораторные	28
– внеаудиторная	3
– экзамен	3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>85</b>
в том числе:	
– прочие виды самостоятельной работы	85
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре по очной форме обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа
1	<b>Классификация методов анализа. Требования к ним.</b> Классификация методов анализа по: объектам анализа, цели, способу выполнения, массе пробы. Требования, предъявляемые к методам анализа: правильность, воспроизводимость, точность анализа, предел обнаружения, чувствительность, избирательность (селективность), экспрессность, простота, экономичность, локальность, автоматизация, дистанционность.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
2	<b>Способы выполнения анализа.</b> Общие понятия. Относительность методов анализа. Метод стандартных об-	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12

	разцов. Метод градуировочного графика. Метод добавок.					
3	<b>Инструментальные (физические и физико-химические) методы анализа.</b> Общие понятия. Их достоинства и недостатки. Физические методы анализа: спектральный, люминесцентный, рефрактометрия, денсиметрия, рентгеноструктурный анализ, магнитная спектроскопия, атомно-абсорбционный анализ. Физико-химические методы анализа: оптический, хроматографический, электрохимический.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
4	<b>Оптические (спектральные) методы анализа.</b> Общая характеристика методов, их преимущество. Понятие спектра. Основные цвета спектра. Типы анализа: абсорбционная спектроскопия, нефелометрия, турбидиметрия, люминесцентный анализ. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Аппаратура.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
5	<b>Хроматографические методы анализа.</b> Сущность методов хроматографии и их классификация. Понятие хроматограммы, параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Критерии эффективности хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения в хроматографии.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
6	<b>Виды хроматографических методов анализа.</b> Характеристика газожидкостной хроматографии. Характеристика жидкостной хроматографии. Характеристика ионообменной хроматографии. Характеристика гель-хроматографии. Характеристика бумажной хроматографии. Характеристика тонкослойной хроматографии.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	12
7	<b>Электрохимические методы анализа.</b> Общие понятия и их классификация. Характеристика методов: кондуктометрия, высокочастотное титрование, потенциометрия, вольтамперометрия, амперометрическое титрование, электрогравиметрия, кулонометрия.	ПК – 1; ПК – 8	1	4	4	13
<b>Итого</b>				<b>28</b>	<b>28</b>	<b>85</b>

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Ю. А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 26 с.

Литература для самостоятельной работы

1. Аналитическая химия. Физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие / Н. И. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. – 236 с. – ISBN 978-5-7882-1454-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61958.html>

2. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905>.

3. Нечипоренко, А. П. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. Электрохимические методы. Потенциометрия и кондуктометрия : учебно-методическое пособие / А. П. Нечипоренко ; под редакцией В. В. Кириллов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2013. – 35 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65344.html>

4. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Павлов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 64 с. – 978-5-9227-0468-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения АОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ПК-1 способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	
3	Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья
5	Медико-биологические требования и санитарные нормы качества пищевых продуктов
5	Технология переработки зерна
5	Технология муки, крупы и комбикормов
6	Химия и технология вина
6	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика))
	Технология продуктов детского питания
	Технология пищевых концентратов
8	Химия и технология сахара
8	Физико-химические методы анализа
8	Технология функциональных продуктов питания
8	Биофизические методы оценки качества продуктов питания
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ПК-8 - готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка	
5	Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из растительного сырья
6	Химия и технология вина
6	Технология и экспертиза безалкогольных и алкогольных напитков
6	Технология и экспертиза бродильных производств
7	Технология хранения плодов и овощей
7	Автоматизация технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья
7	Система менеджмента безопасности пищевой продукции
8	Стандартизация и сертификация пищевой продукции
8	Основы законодательства в пищевой промышленности
8	Химия и технология сахара
8	Физико-химические методы анализа
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<b>ПК-1</b> – Способность определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства					
Знать нормативную документацию определяющую стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Фрагментарные представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Неполные представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Сформированные систематические представления о нормативной документации определяющей стандарты свойств сырья и полуфабрикатов влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства; способы определения и анализа свойств сырья	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
Уметь применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Фрагментарное использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Несистематическое использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность	Сформированное умение применять нормативную базу и способы определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
			и надежность процессов производства		
<p>Владеть методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства</p> <p><b>трудовые действия:</b> Систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации (А/02.5) Систематический выборочный контроль качества принятой продукции (А/02.5) Систематический выборочный контроль хранения материалов, полуфабрикатов, покупных изделий и готовой продукции (А/02.5)</p>	Отсутствие навыков владения методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Фрагментарное владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	В целом успешное, но несистематическое владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Успешное и систематическое владение методиками определения и применения способов анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющих на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
ПК-8 – Готовность обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Знать нормативную документацию регламентирующую качество продуктов питания из растительного сырья и конъюктуру потребительского рынка	Фрагментарные представления о нормативной документации регламентирующих качество продуктов питания из растительного сырья и конъюктуры потребительского рынка	Неполные представления о нормативной документации регламентирующих качество продуктов питания из растительного сырья и конъюктуры потребительского рынка	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о нормативной документации регламентирующих качество продуктов питания из растительного сырья и конъюктуры потребительского рынка	Сформированные систематические представления о нормативной документации регламентирующих качество продуктов питания из растительного сырья и конъюктуры потребительского рынка	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
Уметь применять нормативную документацию и знания конъюктуры потребительского рынка для обеспечения качества продуктов питания из растительного сырья	Фрагментарное использование умений применять нормативную документацию и знания конъюктуры потребительского рынка для обеспечения качества продуктов питания из растительного сырья	Несистематическое использование умений применять нормативную документацию и знания конъюктуры потребительского рынка для обеспечения качества продуктов питания из растительного сырья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умений применять нормативную документацию и знания конъюктуры потребительского рынка для обеспечения качества продуктов питания из растительного сырья	Сформированное умение применять нормативную документацию и знания конъюктуры потребительского рынка для обеспечения качества продуктов питания из растительного сырья	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен
Владеть навыками по обеспечению качества продуктов питания из растительного сырья с применением нормативной документации и знаний конъюктуры потребительского рынка <b>трудовые действия:</b> Анализ новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции (А/03.5)	Отсутствие навыков по обеспечению качества продуктов питания из растительного сырья с применением нормативной документации и знаний конъюктуры потребительского рынка	Фрагментарное владение навыками по обеспечению качества продуктов питания из растительного сырья с применением нормативной документации и знаний конъюктуры потребительского рынка	В целом успешное, но несистематическое владение навыками по обеспечению качества продуктов питания из растительного сырья с применением нормативной документации и знаний конъюктуры потребительского рынка	Успешное и систематическое владение навыками по обеспечению качества продуктов питания из растительного сырья с применением нормативной документации и знаний конъюктуры потребительского рынка	Контрольная работа, Тест, Реферат, Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Систематический выборочный контроль качества изготовления продукции на любой стадии производства в соответствии с требованиями технической документации (А/02.5) Систематический выборочный контроль качества принятой продукции (А/02.5) Учет и систематизация данных о фактическом уровне качества получаемой продукции (А/01.5)					

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО**

#### **Контрольная работа**

Контрольная работа представляет собой письменный ответ на предложенный преподавателем вопрос.

Пример:

1. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
2. Методы разделения веществ. Электрофорез.
3. Спектроскопические методы.

#### **Реферат**

Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи реферата:

1. Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т. д.

Темы рефератов:

1. Физико-химические анализы в биотехнологии.
2. Аналитический сигнал. Количественный и качественный анализ.
3. Хроматографические методы в биотехнологии.
4. Общие принципы хроматографии.
5. Капиллярный электрофорез. Применение в биотехнологии.
6. Электрофорез в агарозном геле. Применение в биотехнологии.
7. Спектрофотометрические методы анализа. Применение в биотехнологии.
8. Электрохимические методы анализа. Применение в биотехнологии.
9. Методы разделения веществ. Центрифугирование. Виды центрифуг.
10. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
12. Газовая хроматография. Применение в биотехнологии.
13. Микроскопия. Методы микроскопии. Применение в биотехнологии.
14. Классификация методов аналитической химии.
15. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциметрические, электрометрические и полярографические.
16. Титрометрический анализ. Применение в биотехнологии.
17. Кондуктометрический анализа. Применение в биотехнологии.
18. Понятие растворов. Концентрация растворов.
19. Фотометрия, как метод анализа. Применение в биотехнологии.
20. Спектрофотометры, классификация оборудования.
21. Ферментация. Применение в биотехнологии.
22. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
23. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
24. Методы хранения культур микроорганизмов.
25. Стерилизация. Методы стерилизации.
26. Автоклавирование.
27. Твердофазная ферментация. Применение в биотехнологии.

## Тест

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Пример тестирования:

Какие методы анализа имеют общие с химическими методами:

\*Физические и физико-химические методы

Физические методы

Физико-химические методы

Биологические

Методики количественного анализа включают такие однотипные операции, как:

\*Все перечисленные

Взвешивание, измерение объема или массы

Разделение компонентов смесей

Концентрирование определяемого вещества

Измерительная аппаратура является источником:

\*Дополнительных, инструментальных погрешностей

Основных, инструментальных погрешностей

Основных и дополнительных, инструментальных погрешностей

Только инструментальных погрешностей

Основными способами сравнения являются методы:

\*Градуировочного графика

Все перечисленные графики

Калибровочного графика

Прямого графика

Химический анализ требует использования стандартных образцов, в гравиметрическом методе:

\*Эталоны массы

Эталоны объема

Эталоны погрешности

Эталоны высоты

Химический анализ требует использования стандартных образцов, в объемном методе:

\*Эталоны объема

Эталоны массы

Эталоны массы и объема

Эталоны высоты и объема

Для получения правильного результата анализа по методу градуировочного графика эталоны должны быть идентичны пробе:

\*Химическому составу и физико-химическим свойствам

Физико-химическим свойствам

Физическим свойствам

Химическому составу и физическим свойствам

Главными причинами систематических погрешностей являются:

\*Матричный эффект

Микроскопический эффект

Анизотропный матричный эффект

Макроскопический эффект

Если эталоны идентичные пробам отсутствуют, то избежать систематических погрешностей можно с помощью:

\*Метода добавок

Метода группировки

Метода дробления

Всех перечисленных

Стандартный образец (эталон) – специально подготовленное вещество, предназначенное для обеспечения правильности:

\*Химического анализа

Физического анализа

Физико-химического анализа

Биологического анализа

Стандартные вещества должны содержать не более:

\*0,05 % примесей

0,07 % примесей

0,09 % примесей

0,1 % примесей

Веществом сравнения называют:

\*Стандартный образец без официального статуса  
Стандартный образец с официальным статусом  
Нестандартный образец без официального статуса  
Нестандартный образец с официальным статусом

Часто в качестве эталонов используют:

\*Химически чистые вещества

Все перечисленные

Физико-химические чистые вещества

Биологически чистые субстанции

### **Вопросы и задания для проведения экзамена**

**Компетенция: ПК-1** – способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства.

#### **Вопросы для экзамена:**

1. Организация работы в химико-бактериологической лаборатории.
2. Основные особенности физико-химических методов анализа.
3. Области применения физико-химических методов анализа.
4. Фотометрические методы анализа.
5. Классификация методов аналитической химии.
6. Методы разделения веществ. Центрифугирование.
7. Методы разделения веществ. Электрофорез.
8. Спектроскопические методы.
9. Общие аналитические методы биотехнологии: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
10. Хроматографические методы. Тонкослойная хроматография.
11. Хроматографические методы. Жидкостная хроматография.
12. Хроматографические методы. Газовая хроматография.
13. Стерилизация. Способы стерилизации.
14. Классификация микроорганизмов.
15. Методы микроскопии.
16. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
17. Биохимические факторы роста микроорганизмов.
18. Методы хранения культур микроорганизмов.
19. Электрофорез. Теория. Общие методы применения.

20. Общие принципы хроматографии.
21. Методы физической, химической и биологической стерилизации.
22. Фламбуирование, кипячение, стерилизация сухим жаром.
23. Эффективность стерилизации. Параметр D.
24. Составление сред.
25. Методы анализа генома и его экспрессии.
26. Полимеразная цепная реакция.
27. Виды ПЦР.
28. Исследование РНК.

### Задания для экзамена:

1. При переходе электрона с 4s-возбужденного уровня на 3p-уровень основного состояния алюминия возникает линия с  $\lambda = 306,27$  нм. Определите потенциал возбуждения данной линии в эВ.
2. Рассчитайте толщину золотой фольги, если при прохождении через нее интенсивность излучения уменьшилась в 5 раз. Коэффициент поглощения составляет  $111,3 \text{ см}^2/\text{г}$  (линия  $K_{\alpha}$ ), плотность золота равна  $19,28 \text{ г}/\text{см}^3$ .
3. Как известно, тормозное ускорение рентгеновской трубки возникает в результате непрерывной потери энергии электронами, предварительно ускоренными электростатическим полем, при их взаимодействии с атомами материала анода. Используя закон сохранения энергии, рассчитайте значение коротковолновой границы эмиссионного спектра рентгеновской трубки, если рабочее напряжение равно 40 кВ.
4. До какого объема следует разбавить  $1 \text{ дм}^3$  раствора дихромата калия с молярной концентрацией эквивалента  $0,500 \text{ моль}/\text{дм}^3$ , чтобы получился раствор с титром  $0,010 \text{ г}/\text{см}^3$ ?
5. Рассчитайте массу навески, необходимую для приготовления  $250 \text{ см}^3$  раствора  $\text{CuSO}_4$  с молярной концентрацией  $0,45 \text{ моль}/\text{дм}^3$ . Какова будет молярная концентрация эквивалента этого раствора и титр?
6. При сгорании  $1,35 \text{ г}$  металла образуется  $2,24 \text{ г}$  оксида металла. Определите молярную массу эквивалента металла и определите, что это за металл.
7. Рассчитайте растворимость ( $S$ ,  $\text{г}/\text{дм}^3$ ) соединения  $\text{Ag}_2\text{S}$  по данному значению его произведения растворимости ( $\text{ПР}_{\text{Ag}_2\text{S}} = 1 \times 10^{-50}$ ).
8. Навеску хлорида железа ( $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ) растворили, железо осадили в виде гидроксида железа (III) (аморфная ОФ), и после прокаливания получили  $0,1452 \text{ г}$  оксида  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . В качестве осадителя использовали 4 %-й раствор аммиака. Рассчитайте массу навески (г) хлорида железа, необходимого для анализа, объем раствора осадителя ( $\text{см}^3$ ) и содержание железа в анализируемой пробе (%).

9. Определите процентное содержание пирита ( $\text{FeS}_2$ ) в руде, если известно, что из навески руды массой 0,200 г получено 0,300 г весовой формы сульфата бария.
10. Вычислите pH 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора гидрокарбоната натрия.
11. Постройте кривую титрования 50,0 см<sup>3</sup> 0,050 моль/дм<sup>3</sup> раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,050 моль/дм<sup>3</sup> раствором  $\text{HCl}$ . Выберите подходящий индикатор для титрования.
12. Для анализа взяли 50,0 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты и разбавили водой до 1000 см<sup>3</sup>. На титрование 20,0 см<sup>3</sup> раствора  $\text{NaOH}$  с титром по серной кислоте 0,0042 г/см<sup>3</sup> израсходовали 18,2 см<sup>3</sup> полученного раствора соляной кислоты. Вычислите титр соляной кислоты в исходном растворе.

**Компетенция: ПК-8** – готовностью обеспечивать качество продуктов питания из растительного сырья в соответствии с требованиями нормативной документации и потребностями рынка.

**Вопросы для экзамена:**

- 1 Получение генетических конструкций.
- 2 Пробоподготовка материала для биохимического и молекулярно-генетического анализа.
- 3 Гомогенизация.
- 4 На чем основано разделение сложных смесей в газовой хроматографии?
- 5 В чем заключается принципиальное отличие газового хроматографа от жидкостного?
- 6 Что такое газ-носитель?
- 7 Какие требования предъявляются к газу-носителю?
- 8 Какие дозаторы применяют в газовой хроматографии?
- 9 Чем отличаются газовые колонки от колонок в жидкостной хроматографии?
- 10 Какие практические задачи можно решить при с помощью газовой хроматографии?
- 11 Как провести идентификацию вещества с помощью газовой хроматографии?
- 12 Как провести количественный анализ при помощи газовой хроматографии?
- 13 Правила работы в микробиологической лаборатории.
- 14 Методы микроскопии.
- 15 Препаративное центрифугирование.
- 16 Методы белковой химии и гистохимии.
- 17 Основные виды хроматографии, на чем они основаны.

- 18 Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
- 19 Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
- 20 Основные области применения хроматографии.
- 21 Основные требования к проведению хроматографического анализа.
- 22 Основные области применения капеллярного электрофореза.
- 23 Потенциометрический метод анализа. Сущность метода.
- 24 Принцип метода прямой потенциометрии (ионометрии).
- 25 Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
- 26 Электрохимические методы анализа.
- 27 Рефрактометрический метод анализа.

#### Задания для экзамена:

1. Найдено, что потенциал ячейки  $\text{Pt} | \text{H}_2 (1 \text{ атм}), \text{HA} (0,300 \text{ моль/дм}^3), \text{NaA} (0,200 \text{ моль/дм}^3) | \text{НКЭ}$  равен 0,518 В. Рассчитайте константу диссоциации ( $K_a$ ) неизвестной кислоты HA.
2. Определите, какое количество ионов  $\text{Fe}^{2+}$  подверглось окислению кислородом воздуха до  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе  $\text{FeSO}_4$  концентрации  $C_{1/2} = 0,100 \text{ моль/дм}^3$ . Потенциал электрохимической ячейки, образованной Pt электродом и НКЭ, равен 0,395 В.
3. Рассчитайте условный реальный потенциал хингидронного электрода при  $\text{pH} = 3$  и комнатной температуре, если его стандартный потенциал равен 0,699 В.
4. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении ионов  $\text{Me}^{2+}$ , если их концентрация  $2,0 \times 10^{-4} \text{ моль/дм}^3$ , а коэффициент диффузии  $6,0 \times 10^{-6} \text{ см}^2/\text{с}$ ? Для получения ртутной капли используют капилляр с  $m = 2 \text{ мг/с}$  и  $\tau = 5 \text{ с}$ .
5. Предельный диффузионный ток на полярограмме, зарегистрированной для  $2,0 \times 10^{-3} \text{ моль/дм}^3$  раствора  $\text{Cd}^{2+}$  на фоне  $0,1 \text{ моль/дм}^3$  раствора  $\text{KNO}_3$  составил 8,1 мкА. Известно, что из капилляра в течение 1 мин. вытекает 15 капель ртути массой 60 мг. Определите коэффициент диффузии ионов  $\text{Cd}^{2+}$  в фоновом электролите.
6. Навеску анализируемого образца массой 1,000 г, содержащего свинец, растворили в  $100,0 \text{ см}^3$  воды, включая фоновый электролит. При полярографировании  $5,0 \text{ см}^3$  приготовленного раствора высота волны составила 10 мм. Определите содержание свинца (%) в анализируемом образце, если при полярографировании в аналогичных условиях  $5,0 \text{ см}^3$  стандартного раствора, содержащего 0,052 г свинца в  $25,0 \text{ см}^3$ , высота волны составила 20 мм.

7. При электролизе раствора в течение 1 ч. 40 мин. 25 с на катоде выделилось  $1,4 \text{ дм}^3$  водорода (н. у.). Определите силу тока, прошедшего через раствор.
8. Ионы  $\text{Ca}^{2+}$  титруют анионами ЭДТА, электрогенерируемыми из комплексогена ЭДТА с ионами  $\text{Hg}^{2+}$ . На титрование 40 мкг ионов  $\text{Ca}^{2+}$  затрачено 70 с при силе тока 3 мА. Рассчитайте выход по току.
9. Навеску лекарственного средства 0,600 г, содержащего алюминий, перевели в раствор, алюминий выделили в виде 8-гидроксихинолината. Осадок после промывания растворили в 4 моль/ $\text{дм}^3$  растворе  $\text{HCl}$ , перенесли в кулонометрическую ячейку и оттитровали выделившийся 8-гидроксихинолин ( $\text{HOC}_9\text{H}_6\text{N}$ ) бромом, генерированным из ионов  $\text{Br}^-$ . Рассчитайте содержание (%) алюминия в лекарственном препарате, если кулонометрическое определение проводили при силе тока 8 мА в течение 125 с.
10. Молярный коэффициент поглощения ионов  $\text{Ag}^+$  в комплексе с дитизином в растворе при 462 нм равен  $\epsilon_\lambda = 3,05 \times 10^{-4} \text{ дм}^3 \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$ . Рассчитайте минимальную концентрацию (моль/ $\text{дм}^3$ ) комплекса серебра с дитизином, которую можно определить фотометрическим методом. Толщина поглощающего слоя  $l = 1,0 \text{ см}$ .
11. Оптическая плотность  $25,0 \text{ см}^3$  раствора окрашенного комплекса *о*-фенантролина с ионами железа ( $\text{Fe}^{2+}$ ), полученного из упаренных  $100,0 \text{ см}^3$  промышленной воды, при толщине слоя 1,0 см оказалась равной 0,46. Определите содержание железа в промышленной воде (мг/ $\text{см}^3$ ), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения при 510 нм равен  $1,1 \times 10^3$ .
12. Пробу почвы массой 0,4250 г обработали соответствующим образом, отфильтровали, фильтрат разбавили до  $50,0 \text{ см}^3$ . Из аликвотной части  $25,0 \text{ см}^3$  удалили мешающие примеси, добавили реактив и воду до объема  $50,0 \text{ см}^3$ . При фотометрировании в кювете с  $l = 1,0 \text{ см}$  были получены следующие результаты: при  $\lambda = 510 \text{ нм}$  –  $A = 0,446$ ;  $\epsilon_\lambda(\text{Co}) = 36400$  и  $\epsilon_\lambda(\text{Ni}) = 5520$ ; при  $\lambda = 656 \text{ нм}$  –  $A = 0,326$ ;  $\epsilon_\lambda(\text{Co}) = 1240$  и  $\epsilon_\lambda(\text{Ni}) = 17500$ . Рассчитайте содержание кобальта и никеля в почве.
13. В спектре пробы между линиями железа  $\lambda_1 = 3042,66 \text{ А}$  и  $\lambda_2 = 3045,08 \text{ А}$  имеется одна линия. Вычислите длину волны этой линии  $\lambda_x$ , если на экране спектропроектора она удалена от первой линии железа на 1,5 мм, а от второй – на 2,5 мм.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» и оценка знаний обучающихся на зачете по дисциплине производится в соответствии с локальным нормативным актом университета Пл КубГАУ 2.5.1 – 2018 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Критерии оценки контрольной работы.**

**Оценка «отлично»** – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

**Оценка «отлично»** ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценивания по результатам теста**

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на зачете:**

Оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметром любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** – параметрам оценки «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопро-

сов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература:**

1. Александрова, Т. П. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 90 с. — 978-5-7782-2394-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44699.html>

2. Перегончая, О. В. Практикум по аналитической химии. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / О. В. Перегончая, С. А. Соколова. – Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. – 100 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/72731.html>

3. (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Валова В. Д. (Копылова), Л. Т. Абесадзе. — М. : Дашков и К, 2018. — 222 с. — ISBN 978-5-394-01751-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/85137.html>

### **Дополнительная литература:**

1. Мельченко, Г.Г. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Количественный химический анализ [Электронный ресурс]: учебное

пособие/ Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 104 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14351>.

2. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Павлов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 64 с. – 978-5-9227-0468-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30016.html>

3. Валова (Копылова), В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум/ Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Дашков и К, 2015. – 199 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10905>

4. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г. К. Лупенко, А. И. Апарнев, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 87 с. – 978-5-7782-1543-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44698.html>

5. Физико-химические методы анализа производства алкогольсодержащей продукции : учебное пособие / Е. Л. Гаврилова, Н. И. Шаталова, М. Н. Сайфутдинова, П. А. Гуревич ; под редакцией М. К. Герасимов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1540-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62329.html>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	IPRbook	Универсальная	12.11.2019- 11.05.2020 12.05.2020 11.11.2020	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №5891/19 от 12.11.19 ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №6707/20 от 06.05.20	IPRbook

## Рекомендуемые интернет сайты

1. Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU)
2. <http://www.aris.ru/> – аграрная российская информационная система
3. <http://www.mcpx.ru/> – официальный Интернет – портал Министерства сельского хозяйства России.
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Учебно-методическая литература:

1. Техника безопасности микробиологических и биотехнологических производств. Методическое пособие для студентов факультета перерабатывающих технологий // Брыкалов А. В., Петенко А.И., Коцаев А.Г. – Краснодар: Кубанский ГАУ, 2015. – 28 с.
2. Физико-химические методы анализа : метод. рекомендации для выполнения лабораторных занятий / сост. Ю. А. Лысенко [и др.]. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 86 с.
3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические методы анализа» для бакалавров, обучающихся по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Ю. А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019 – 26 с..

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

## Программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

### Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Физико-химические методы анализа	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения</p>	350044 Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина,13

	занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	--

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседо-

	вания, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<p>письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АО-ПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

#### ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной

доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
  - наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
  - обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
  - минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
  - возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
  - увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
  - минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
  - применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### ***Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)***

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
  - опора на определенные и точные понятия;
  - использование для иллюстрации конкретных примеров;
  - применение вопросов для мониторинга понимания;
  - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
  - увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
  - наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
  - увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
  - обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
  - наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

## **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

## ***Студенты с прочими видами нарушений* (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

–предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

–сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);

–предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;

–предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

–возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

–применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,

–стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;

–наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.