

**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

«18» апреля 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физико-химические методы в биотехнологии**

Направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки

**«Технология хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования

**Бакалавриат**

Форма обучения

**Очная, заочная**

**Краснодар  
2022**

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы в биотехнологии» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный номер № 669.

Автор:  
докт. вет. наук, доцент



И. С. Жолобова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 04.04.2022 г., протокол № 27.

Заведующий кафедрой  
канд. с-х наук



А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 15.04.2022 г № 8.

Председатель  
методической комиссии  
д-р. тех. наук., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент



Т. В. Орлова

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

**Целью** освоения дисциплины «Физико-химические методы в биотехнологии» 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.

### **Задачи:**

- 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

**ПК-5** – Способен осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

Планируемые результаты освоения профессиональных компетенций соответствуют профессиональной деятельности выпускников и определены на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда и с учетом Профессионального стандарта «Агроном» (от 20 сентября 2021 г. № 644н): ОТФ: Организация производства продукции растениеводства:

- Управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства В/02.6.

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

«Физико-химические методы в биотехнологии» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

#### 4 Объем дисциплины (108 часа, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	очная	заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>83</b>	<b>13</b>
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	82	12
– лекции	28	2
– лабораторные	28	4
- практические	26	6
– внеаудиторная	1	1
– зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>25</b>	<b>95</b>
в том числе:		
– прочие виды самостоятельной работы	25	95
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

#### 5 Содержание дисциплины

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

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

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Лекция 1. Введение в физико-химические методы исследований Общая характеристика физико-химических методов исследований Достоинства и недостатки физико-химических методов исследований Основные приемы, используемые в физико-	ПК-5	8	2	-	-	-	2	-	1

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	химических методах анализа									
2	Лекция 2. Отбор проб и пробоподготовка Отбор, усреднение пробы и взятие навески Разложение (вскрытие) пробы. Разложение, выделение определяемого компонента и его концентрирование.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	1
3	Лекция 3. Качественный химический анализ Цель и значение качественного анализа Качественный анализ растворов. Виды качественного анализа.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	1
4	Лекция 4 Оптические методы анализа. Оптические методы анализа. Спектральные методы Атомная электронная спектроскопия Молекулярная электронная спектроскопия Фотометрическая реакция.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
5	Лекция 5. Спектральные методы анализа. Спектральные методы анализа. Виды спектров и их классификация.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
6	Лекция 6. Абсорбционные оптические методы. Абсорбционные оптические методы. Атомно- абсорбционный анализ. Молекулярно-абсорбционный анализ.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
7	Лекция 7. Хроматография. Сущность хроматографии.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Классификация хроматографических методов									
8	Лекция 8. Методы колоночной хроматографии Фронтальный метод Вытеснительный (элюентный) метод	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
9	Лекция 9. Виды хроматографии Газовая хроматография Жидкостная хроматография Гельхроматография	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
10	Лекция 10. Высококачественное и амперометрическое титрование Высококачественное титрование Амперометрическое титрование	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
11	Лекция 11. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия Что такое потенциометрия? Виды потенциометрического метода анализа Преимущества и недостатки потенциометрии	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
12	Лекция 12. Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрический анализ. Кондуктометрия. Кулонометрия.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
13	Лекция 13. Радиометрические методы анализа. Счетчик Гейгера Радиометрические методы анализа Принцип работы газоразрядного счетчика Гейгера. Виды радиоактивного излучения.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Характеристики счетчиков Гейгера. Для чего нужен счетчик Гейгера?									
14	Лекция 14. Обработка экспериментальных данных. Классификация погрешностей анализа. Оценка правильности результатов анализа. Компьютерная обработка данных ФХМА.	ПК-5	8	2	-	2	-	2	-	2
Итого				28	-	26	-	28	-	25

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	Лекция 1. Введение в физико-химические методы исследований Общая характеристика физико-химических методов исследований Достоинства и недостатки физико-химических методов исследований Основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа	ПК-5	8	2	-	-	-	-	-	6
2	Лекция 2. Отбор проб и пробоподготовка	ПК-5	8	-	-	2	-	-	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Отбор, усреднение пробы и взятие навески Разложение (вскрытие) пробы. Разложение, выделение определяемого компонента и его концентрирование.									
3	Лекция 3. Качественный химический анализ Цель и значение качественного анализа Качественный анализ растворов. Виды качественного анализа.	ПК-5	8	-	-	2	-	-	-	6
4	Лекция 4 Оптические методы анализа. Оптические методы анализа. Спектральные методы Атомная электронная спектроскопия Молекулярная электронная спектроскопия Фотометрическая реакция.	ПК-5	8	-	-	2	-	-	-	6
5	Лекция 5. Спектральные методы анализа. Спектральные методы анализа. Виды спектров и их классификация.	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
6	Лекция 6. Абсорбционные оптические методы. Абсорбционные оптические методы. Атомно- абсорбционный анализ. Молекулярно- абсорбционный анализ.	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
7	Лекция 7. Хроматография. Сущность хроматографии. <b>Классификация хроматографических методов</b>	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	8



№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
8	Лекция 8. Методы колоночной хроматографии Фронтальный метод Вытеснительный (элюентный) метод	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
9	Лекция 9. Виды хроматографии Газовая хроматография Жидкостная хроматография Гельхроматография	ПК-5	8	-	-	-	-	2	-	7
10	Лекция 10. Высокочастотное и амперометрическое титрование Высокочастотное титрование Амперометрическое титрование	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
11	Лекция 11. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия Что такое потенциометрия? Виды потенциометрического метода анализа Преимущества и недостатки потенциометрии	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
12	Лекция 12. Электрохимические методы анализа. Электрогравиметрический анализ. Кондуктометрия. Кулонометрия.	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7
13	Лекция 13. Радиометрические методы анализа. Счетчик Гейгера Радиометрические методы анализа Принцип работы газоразрядного счетчика Гейгера. Виды радиоактивного излучения. Характеристики счетчиков Гейгера.	ПК-5	8	-	-	-	-	-	-	7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
	Для чего нужен счетчик Гейгера?									
14	Лекция 14. Обработка экспериментальных данных. Классификация погрешностей анализа. Оценка правильности результатов анализа. Компьютерная обработка данных ФХМА.	ПК-5	8	-	-	-	-	2	-	7
Итого				2	-	6	-	4	-	95

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Физико-химические методы в биотехнологии : метод. указания / сост. Г. А. Плутахин, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie\\_metody\\_v\\_biotekhnologii\\_prakticheskie\\_raboty\\_1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie_metody_v_biotekhnologii_prakticheskie_raboty_1_.pdf)

2. Физико-химические методы в биотехнологии : методические указания по выполнению самостоятельной работы / Г. А. Плутахин, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 32 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie\\_metody\\_v\\_biotekhnologii\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_592247\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie_metody_v_biotekhnologii_dlja_samostojatelnoi_raboty_592247_v1_.PDF)

Литература для самостоятельной работы

1. 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>.

2. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа [Электронный ре-

курс] : 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 ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ПК-5 Способен осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы</b>	
4	Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы
4	Стандартизация и подтверждение соответствия продукции растениеводства
5	Пищевая химия
6	Производственная практика, в том числе технологическая
6	Стандартизация и подтверждение соответствия продукции животноводства
7	Товароведение продуктов питания
8	Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания
8	Организация контроля качества растительного сырья и готовой продукции
8	Организация контроля качества животного сырья и готовой продукции
8	Физико-химические методы в биотехнологии
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный, пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
<b>ПК-5 Способен осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы</b>					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный, пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
ПК-5.1 Применяет знания о химическом составе и его влиянии на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применять знания о химическом составе и его влиянии на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами применять знания о химическом составе и его влиянии на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач применить знания о химическом составе и его влиянии на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач применить знания о химическом составе и его влиянии на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Лабораторная и практическая работа, Тест, Реферат, зачет
ПК-5.2. Владеет навыками проведения лабораторных испытаний сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения,	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения,	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все	Лабораторная и практическая работа, Тест, Реферат, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный, пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
	имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки владеть навыками проведения лабораторных испытаний сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами навыки владеть навыками проведения лабораторных испытаний сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач навыки владеть навыками проведения лабораторных испытаний сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач навыки владеть навыками проведения лабораторных испытаний сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.	
ПК-5.3 Выявляет наличие изменений показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки выявлять наличие изменений показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сы-	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами выявлять наличие изменений показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и про-	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач выявлять наличие изменений	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач выявлять наличие	Лабораторная и практическая работа, Тест, Реферат, зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	Удовлетворительно (минимальный, пороговый)	Хорошо (средний)	Отлично (высокий)	
	рья и продуктов его переработки	реработки	показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	изменений показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки	

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

**Компетенция: ПК-5** – Способен осуществлять контроль качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

#### **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.
4. Классификация хроматографических методов
5. Сущность хроматографии
6. Классификация микроорганизмов.
7. Методы микроскопии.
8. Биофизические факторы роста микроорганизмов.
9. Биохимические факторы роста микроорганизмов
10. Тонкослойная хроматография. Применение в биотехнологии.
11. Жидкостная хроматография. Применение в биотехнологии.
12. Газовая хроматография. Применение в биотехнологии.
13. Фотометрические методы анализа.
14. Классификация методов аналитической химии.

15. Методы разделения веществ. Центрифугирование.

## **Реферат**

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: потенциометрические, электрометрические и полярографические.
16. Титрометрический анализ. Применение в биотехнологии.
17. Кондуктометрический анализ. 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:

\*Эталон массы

Эталон объема

Эталон погрешности

Эталон высоты

Химический анализ требует использования стандартных образцов, в объемном методе:

\*Эталон объема

Эталон массы

Эталон массы и объема

Эталон 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 для зачета:**

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. Фламбирование, 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.
29. Получение генетических конструкций.
30. Пробоподготовка материала для биохимического и молекулярно-генетического анализа.

31. Гомогенизация.
32. На чем основано разделение сложных смесей в газовой хроматографии?
33. В чем заключается принципиальное отличие газового хроматографа от жидкостного?
34. Что такое газ-носитель?
35. Какие требования предъявляются к газу-носителю?
36. Какие дозаторы применяют в газовой хроматографии?
37. Чем отличаются газовые колонки от колонок в жидкостной хроматографии?
38. Какие практические задачи можно решить при с помощью газовой хроматографии?
39. Как провести идентификацию вещества с помощью газовой хроматографии?
40. Как провести количественный анализ при помощи газовой хроматографии?
41. Правила работы в микробиологической лаборатории.
42. Методы микроскопии.
43. Препаративное центрифугирование.
44. Методы белковой химии и гистохимии.
45. Основные виды хроматографии, на чем они основаны.
46. Характеристика основных понятий безопасности на микробиологических и биотехнологических производствах.
47. Требования к производству и персоналу микробиологических и биотехнологических производств.
48. Основные области применения хроматографии.
49. Основные требования к проведению хроматографического анализа.
50. Основные области применения капеллярного электрофореза.
51. Потенциометрический метод анализа. Сущность метода.
52. Принцип метода прямой потенциометрии (ионометрии).
53. Атомно-абсорбционный анализ. Сущность метода.
54. Электрохимические методы анализа.
55. Рефрактометрический метод анализа.

#### **Задания для зачета:**

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  $0,200 \text{ г}$  получено  $0,300 \text{ г}$  весовой формы сульфата бария.

10. Вычислите рН  $0,05 \text{ моль}/\text{дм}^3$  раствора гидрокарбоната натрия.

11. Постройте кривую титрования  $50,0 \text{ см}^3$   $0,050 \text{ моль}/\text{дм}^3$  раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$   $0,050 \text{ моль}/\text{дм}^3$  раствором  $\text{HCl}$ . Выберите подходящий индикатор для титрования.

12. Для анализа взяли  $50,0 \text{ см}^3$  раствора соляной кислоты и разбавили водой до  $1000 \text{ см}^3$ . На титрование  $20,0 \text{ см}^3$  раствора  $\text{NaOH}$  с титром по серной кислоте  $0,0042 \text{ г}/\text{см}^3$  израсходовали  $18,2 \text{ см}^3$  полученного раствора соляной кислоты. Вычислите титр соляной кислоты в исходном растворе.

13. Найдено, что потенциал ячейки  $\text{Pt} \mid \text{H}_2 (1 \text{ атм}), \text{HA} (0,300 \text{ моль}/\text{дм}^3), \text{NaA} (0,200 \text{ моль}/\text{дм}^3) \mid \text{НКЭ}$  равен  $0,518 \text{ В}$ . Рассчитайте константу диссоциации ( $K_a$ ) неизвестной кислоты  $\text{HA}$ .

14. Определите, какое количество ионов  $\text{Fe}^{2+}$  подверглось окислению кислородом воздуха до  $\text{Fe}^{3+}$  в растворе  $\text{FeSO}_4$  концентрации  $C_{1/2} = 0,100$  моль/дм<sup>3</sup>. Потенциал электрохимической ячейки, образованной Pt электродом и НКЭ, равен 0,395 В.

15. Рассчитайте условный реальный потенциал хингидронного электрода при рН = 3 и комнатной температуре, если его стандартный потенциал равен 0,699 В.

16. Каков будет предельный диффузионный ток при восстановлении ионов  $\text{Me}^{2+}$ , если их концентрация  $2,0 \times 10^{-4}$  моль/дм<sup>3</sup>, а коэффициент диффузии  $6,0 \times 10^{-6}$  см<sup>2</sup>/с? Для получения ртутной капли используют капилляр с  $m = 2$  мг/с и  $\tau = 5$  с.

17. Предельный диффузионный ток на полярограмме, зарегистрированной для  $2,0 \times 10^{-3}$  моль/дм<sup>3</sup> раствора  $\text{Cd}^{2+}$  на фоне 0,1 моль/дм<sup>3</sup> 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.

18. Навеску анализируемого образца массой 1,000 г, содержащего свинец, растворили в 100,0 см<sup>3</sup> воды, включая фоновый электролит. При полярографировании 5,0 см<sup>3</sup> приготовленного раствора высота волны составила 10 мм. Определите содержание свинца (%) в анализируемом образце, если при полярографировании в аналогичных условиях 5,0 см<sup>3</sup> стандартного раствора, содержащего 0,052 г свинца в 25,0 см<sup>3</sup>, высота волны составила 20 мм.

19. При электролизе раствора в течение 1 ч. 40 мин. 25 с на катоде выделилось 1,4 дм<sup>3</sup> водорода (н. у.). Определите силу тока, прошедшего через раствор.

20. 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.

21. Навеску лекарственного средства 0,600 г, содержащего алюминий, перевели в раствор, алюминий выделили в виде 8-гидроксихинолината. Осадок после промывания растворили в 4 моль/дм<sup>3</sup> 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.

22. Молярный коэффициент поглощения ионов  $\text{Ag}^+$  в комплексе с дитизоном в растворе при 462 нм равен  $\varepsilon_\lambda = 3,05 \times 10^{-4}$  дм<sup>3</sup> · моль<sup>-1</sup> · см<sup>-1</sup>. Рассчитайте минимальную концентрацию (моль/дм<sup>3</sup>) комплекса серебра с дитизоном, которую можно определить фотометрическим методом. Толщина поглощающего слоя  $l = 1,0$  см.

23. 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  $1,0 \text{ см}$  оказалась равной  $0,46$ . Определите содержание железа в промышленной воде ( $\text{мг}/\text{см}^3$ ), если молярный коэффициент поглощения этого окрашенного соединения при  $510 \text{ нм}$  равен  $1,1 \times 10^3$ .

24. Пробу почвы массой  $0,4250 \text{ г}$  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  $\lambda = 510 \text{ нм}$  –  $A = 0,446$ ;  $\varepsilon_{\lambda}(\text{Co}) = 36400$  и  $\varepsilon_{\lambda}(\text{Ni}) = 5520$ ; при  $\lambda = 656 \text{ нм}$  –  $A = 0,326$ ;  $\varepsilon_{\lambda}(\text{Co}) = 1240$  и  $\varepsilon_{\lambda}(\text{Ni}) = 17500$ . Рассчитайте содержание кобальта и никеля в почве.

25. В спектре пробы между линиями железа  $\lambda_1 = 3042,66 \text{ \AA}$  и  $\lambda_2 = 3045,08 \text{ \AA}$  имеется одна линия. Вычислите длину волны этой линии  $\lambda_x$ , если на экране спектропроектора она удалена от первой линии железа на  $1,5 \text{ мм}$ , а от второй – на  $2,5 \text{ мм}$ .

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

Локальный нормативный акт университета Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Защита лабораторной работы**

##### **Критерии оценивания уровня защиты лабораторной работы**

Оценка «*отлично*» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «*хорошо*» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формули-

ровке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Доклад**

#### ***Критерии оценки доклада***

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте до-

клада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка *«неудовлетворительно»* – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

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

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

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

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

### **Зачет**

#### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки *«зачтено»* и *«незачтено»* выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка *«зачтено»* должна соответствовать параметрам 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. Как правило, оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся 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. Как правило, оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов 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. Как правило, оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, 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. Как правило, оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к дея-

тельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### **Основная литература:**

1. 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>

2. Вавилова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / Вавилова 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. 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>

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

3. 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»

№	Наименование ресурса	Уровень доступа	Ссылка
Электронно-библиотечные системы			
1.	Издательство «Лань»	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
2.	IPRbook	Интернет доступ	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3.	Znaniium.com	Интернет доступ	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Образовательный портал КубГАУ	Интернет доступ	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>
Профессиональные базы данных и информационные справочные системы			
5.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ	<a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>

### 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.mcxpx.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. Физико-химические методы в биотехнологии : метод. указания / сост. Г. А. Плутахин, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie\\_metody\\_v\\_biotekhnologii\\_prakticheskie\\_raboty\\_1\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie_metody_v_biotekhnologii_prakticheskie_raboty_1_.pdf)
2. Физико-химические методы в биотехнологии : методические указания по выполнению самостоятельной работы / Г. А. Плутахин, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 32 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie\\_metody\\_v\\_biotekhnologii\\_dlja\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_592247\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/fiziko-khimicheskie_metody_v_biotekhnologii_dlja_samostojatelnoi_raboty_592247_v1_.PDF)

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### Перечень лицензионного программного обеспечения

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

### Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

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)

Физико-химические методы в биотехнологии	<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
	<p>Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
	<p>Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета

<p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p>	<p>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</p>	<p>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)</p>
<p>Физико-химические методы в биотехнологии</p>	<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №02 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 52,5м<sup>2</sup>; лаборатория .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; измеритель — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; дозатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; центрифуга — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.; калориметр — 1 шт.; колбонагреватель — 2 шт.); технические средства обучения (ибп — 1 шт.;</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>

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)
Физико-химические методы в биотехнологии	Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
	Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета
	телевизор — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
	Помещение №01 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 130,9м <sup>2</sup> ; лаборатория . лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 3 шт.; анализатор — 2 шт.; дистиллятор — 1 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 7 шт.; стенд лабораторный — 6 шт.; тестомесилка — 2 шт.; термоштанга — 2 шт.;	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета

<p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p>	<p>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</p>	<p>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)</p>
<p>Физико-химические методы в биотехнологии</p>	<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>насос — 1 шт.; диафаноскоп — 4 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (телевизор — 1 шт.);  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
	<p>049 учебно-инновационная лаборатория клеточных технологий  Автоанализатор п/авт. СТАТ ФАКС 1904 анализатор гемат.Медоник СА-620 ЛОКЕ Весы ВЛ-210 с гирей видеопроектор LG DX130</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>



<p>Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы</p>	<p>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</p>	<p>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)</p>
<p>Физико-химические методы в биотехнологии</p>	<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) . холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12; Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>влагомер зерна Фауна-М иономер И-500 кондуктометр РWT 2 шт, люксметр+яркомер ТКА-ПКМ/02, мультимедиа-проектор BenQ, Рабочее место компьютерного класса, стол для весов антивibr., стол инструментальный 2 шт, стол лабор. пристенный, холодильн. MPR-214 F, цифровой карманный рефрактометр АТАГО PAL- alpha, шкаф КБ-033</p>	