

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.04.2023 10:12:52  
Уникальный программный ключ: 528682d78e671e566ab07f01fe1ba21721735a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н. И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующая кафедрой  
*С* /Сергеева И.В./  
«26» августа 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. декана факультета  
*Шьюрова Н.А.* /Шьюрова Н.А./  
«26» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЭКОЛОГИИ</b>
Направление подготовки	<b>05.03.06 Экология и природопользование</b>
Направленность (профиль)	<b>Экология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Разработчик: профессор, Гусакова Н.Н.

*Гусакова Н.Н.*  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Саратов 2019

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний по фундаментальным основам физико-химических методов исследования, овладение навыками физико-химических методов исследований объектов окружающей среды с использованием современной аппаратуры, умение критически оценивать полученные результаты для решения экологических проблем.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование дисциплина «Физико-химические методы исследований в экологии» относится к дисциплинам по выбору Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении при освоении дисциплины «Химия» на первом курсе обучения.

Дисциплина «Физико-химические методы исследований» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Теория и методика оценки воздействия на окружающую среду», «Методы экологических исследований», «Экология человека», а также практик: «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Дисциплина «Физико-химические методы исследований в экологии» направлена на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Требования к результатам освоения дисциплины**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	5	6	7
1	ОПК 2	Владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной	теоретические основы современных физико-химических методов исследований объектов окружающей среды; основы хеометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества физико-химических методов анализа; современное состояние и тенденции развития физикохимических методов исследований	обоснованно выбирать физико-химический метод исследования в соответствии с задачами и концентрацией analyта в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, применять методы хеометрики для обеспечения качества результатов; принимать на основе анализа полученных результатов измерений социально значимые решения с учетом охраны природы	способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе физико-химических методов исследований для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; методиками хеометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа.

		обработки информации			
2	ПК-2	«владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия»	методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных физико-химических методах исследований, метрологические характеристики современного аналитического оборудования	осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями физико-химического метода и конкретной методики анализа; проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании в лабораторных и полевых условиях, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия	навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды - воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании; навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды, геологических и биологических проб.

#### 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов***										
	Всего	в т.ч. по семестрам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контактная работа – всего, в т.ч.	72,1					72,1					
<i>аудиторная работа:</i>	72,1					72,1					
лекции	36					36					
лабораторные	36					36					
практические	-	-				-					
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1					0,1					
<i>контроль</i>	-	-				-					
Самостоятельная работа	71,9					71,9					
Форма итогового контроля	Зач.					Зач.					
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-							

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии»

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5 семестр</b>								
1.	<b>Введение в дисциплину.</b> Цель и задачи дисциплины. Виды анализа. Основные стадии физико-химических методов анализа объектов окружающей среды, геологических и биологических объектов Понятие об аналитическом сигнале, методах и методиках в физико-химических методах исследований.	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Физико-химические методы исследований</b> –основная база массового химического анализа объектов окружающей среды. Виды физико-химических методов анализа. Требования к методам анализа в ФХМИ.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<b>Классификация физико-химических методов исследований</b> на основе способов регистрации аналитических сигналов. Оптимальные области регистрации аналитических сигналов, влияние фона	2	Л	В	2		ТК	УО
4	<b>Методы нахождения</b> содержания определяемого компонента в анализе физико-химическими методами исследований: метод градуировочного графика и метод добавок (расчетный и графический варианты). Стандартные образцы для получения градуировочной характеристики компонента в анализе. Моделирование градуировочных характеристик в ФХМИ	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	<b>Основы хеометрики</b> - современные аспекты обеспечения и контроля качества физико-химических методов исследований, обеспечение и контроль метрологических характеристик оборудования и необходимых условий для проведения анализа объектов окружающей среды,	3	Л	В	2		ТК	УО
6	<b>Оценка результатов аналитических измерений</b> методами математической статистики –единичное отклонение, дисперсия, доверительный интервал, оценка воспроизводимости и точности результатов аналитических измерений. Моделирование метрологической обработки результатов ФХМИ для 8 и более измерений	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
7	<b>Пробоотбор и его роль в обеспечении</b> достоверности результатов анализа Виды проб. Представительность пробы. Генеральная проба и ее разделка. Оборудование и посуда для пробоотбора и хранения проб.	4	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Особенности пробоотбора</b> объектов окружающей среды : аспирационный и вакуумный методы пробоотбора воздуха, отбор проб вод различных типов по ИСО, пробные площадки, инструментальное сопровождение пробоотбора объектов окружающей среды	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	<b>Молекулярная абсорбционная спектроскопия.</b> Общая характеристика спектральных и оптических методов анализа Основные законы светопоглощения Молярный коэффициент светопоглощения Стадии фотоэлектроколориметрического анализа Прямая фотометрия	5	Л	В	2		ТК	УО
10	<b>Прямое фотометрическое определение</b> меди (2) в объектах окружающей среды на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
11	<b>Аппаратурное оформление оптических методов анализа</b> Источники излучения, системы монохроматизации света-светофильтры и правила их выбора, дифракционные решетки, система регистрации аналитических сигналов, кюветы и их классификация.	6	Л	В	2		ТК	УО
12	<b>Фотоэлектроколориметрическое определение цветности</b> белого сахара	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	<b>Фотометрические реакции и условия их проведения</b> Аналитические фотометрические реагенты, функционально –аналитические группы, условия фотометрического определения и их оптимизация	7	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Фотометрическое определение железа</b> в природных водах с сульфосалициловой кислотой	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО Т
15	<b>Определение больших количеств веществ</b> методом дифференциальной спектрофотометрии. Особенности метода добавок в фотометрическом анализе Фотометрический анализ смеси окрашенных веществ –	8	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	особенности метода							
16	<b>Фотометрическое пределение больших количеств меди (2) в сточных водах методом дифференциальной спектрофотометрии.</b> Фотометрическое определение меди (2) в объектах неизвестного состава методом добавок	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
17	<b>Поляриметрический анализ.</b> Основы поляриметрического анализа, особенности строения оптически активных веществ, закон Био, принципиальное устройство поляриметра.	9	Л	В	2		ТК	УО
18	<b>Поляриметрия.</b> Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне.	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
19	<b>Фотонелефелометрический и фототурбидиметрический методы анализа</b> Особенности аналитических сигналов в фотонелефелометрическом и фототурбидиметрическом методах анализа. Молярный коэффициент мутности, условия приготовления суспензий и взвесей. Преимущества и ограничения методов	10	Л	В	2		ТК	УО
20	<b>Фототурбидиметрия.</b> Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и сточных водах	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
21	<b>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</b> Основы методов атомно-эмиссионной спектроскопии, общая схема спектральных приборов. Пламя – источник возбуждения атомов, зависимость температуры пламени от состава горючей смеси, уравнение Ломакина –Шейбе. Принципиальная схема пламенного фотометра.	11	Л	В	2		ТК	УО
22	<b>Пламенно-фотометрическое определение натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре</b>	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	<b>Особенности фотофлуориметрического метода анализа.</b> Понятие о явлении флуоресценции. Правила Стокса и Вавилова. Принципиальная схема фотофлуориметра. Две группы фотофлуориметрических определений.	12	Л	В	2		ТК	УО
24	<b>Фотофлуориметрия.</b> Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в препарате Витамин В <sub>2</sub> .	12	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25	<b>Рефрактометрический метод анализа-законы преломления света, уравнение Лоренца, принципиальное устройство рефрактометра, применение метода в рамках физико-химических методов анализа</b>	13	Л	В	2		ТК	УО
26	<b>Рефрактометрия.</b> Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе. Определение сахара в соках. <i>Сравнительная характеристика спектральных и оптических методов исследований. Хемометрия в физико-химических методах исследований</i>	13	ЛЗ	Т	2	8	ПК	УО
27	<b>Электрохимические методы анализа.</b> Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования. Особенности получения аналитических сигналов в	14	Л	В	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	потенциометрических методах исследования –прямая потенциометрия (ионометрия) и косвенная ( потенциометрическое титрование)							
28	<b>Ионометрия.</b> «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства»): 1-определение калия в водной вытяжке из почвы с использованием ион-селективного электрода ; 2-определение ионов свинца (11) в водной почвенной вытяжке с применением свинец-селективного электрода, 3- определение нитратов в овощах с использованием нитрат-селективного электрода, 4-определение кислотности зерна ячменя и других зерновых методом потенциометрического титрования, 5-определение соляной кислоты в водах методом потенциометрического титрования	14	ЛЗ	ДИ	2	6	ТК ТР	УО
29	<b>Электрохимические методы анализа</b> Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Аппаратурное оформление метода.	15	Л	В	2		ТК	УО
30	<b>Кондуктометрия.</b> Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки Применение кондуктометрического титрования для анализа смеси кислот.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
31	<b>Электрохимические методы анализа</b> Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях. Аппаратурное оформление методов.	16	Л	В	2		ТК	УО
32	<b>Вольтамперометрия.</b> Прямое вольтамперометрическое определение амилозы в крахмале, обратное вольтамперометрическое определение аскорбиновой кислоты в фруктах, напитках, соках.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО, Т
33	<b>Хроматографические методы исследований</b> Общая характеристика и классификация методов. Газовая хроматография, ионообменная хроматография, хроматография на бумаге.	17	Л	В	2		ТК	УО
34	<b>Газожидкостная хроматография.</b> Газохроматографическое определение Байлетона и Байтана в растительном материале, почве и воде.	17	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
35	<b>Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии</b> Теоретические основы метода тонкослойной хроматографии-основные механизмы разделения аналита. Адсорбционная тонкослойная хроматография. Распределительная тонкослойная хроматография.	18	Л	В	2		ТК	УО
36	<b>Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии.</b> Определение системных фунгицидов- карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии <i>Сравнительная характеристика современных электрохимических и хроматографических методов анализа объектов окружающей среды, почвенных и растительных образцов.</i>	18	ЛЗ	Т	2	7,9	РК	УО, Т



1	2	3	4	5	6	7	8	9
37	<b>Выходной контроль</b>				0,1	18	ВыхК	3
<b>Итого:</b>					72,1	71,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды контактной работы:** Л- лекция, ЛЗ – лабораторное занятие,

**Формы проведения занятий:**, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, В – визуализация, ДИ – деловая игра,

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Физико-химические методы исследований в экологии» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные работы, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Целью лекционных занятий является формирование фундаментальных знаний теоретических основ современных физико-химических методов исследования объектов окружающей среды, принципиальных устройств современных приборов для регистрации аналитических сигналов, основ хемометрики для оценки результатов анализа и выработки рекомендаций с учетом охраны природы. Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является овладение практическими навыками работы с химическими веществами и современным аналитическим оборудованием при условии соблюдения техники безопасности при работе в лаборатории. Лабораторная работа- это форма обучения , позволяющая проверить умения и навыки выполнения эксперимента по конкретному изучаемому методу физико-химических исследований. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности студента. Лабораторные работы профессиональной направленности, проводятся не только на лабораторной базе Саратовского ГАУ, но и в агрохимической лаборатории «Агроцентра СГАУ», а также на филиале кафедры - в аккредитованной лаборатории инструментальных методов исследования ООО «ЭКО-СИГМА».

Нами используются как традиционные формы работы – решение типовых задач, контрольных работ, тестирование, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа- деловая игра. Решение задач

позволяет обучиться умению применять полученные теоретические знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Решение задач должно быть оформлено с подробным описанием хода решения и расчетных формул в общем виде с указанием единиц измерения всех величин. В процессе решения задач обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще. Тестирование заключается в выявлении уровня знаний, умений и навыков обучающихся. Тестирование направлено на мотивирование обучающихся к активизации работы по усвоению учебного материала.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Нами используется деловая игра на тему «Применение ион-селективных электродов для количественной оценки состава объектов окружающей среды и продукции растениеводства» которая состоит в том, чтобы в условиях, имитирующих реальную производственную ситуацию, сформировать практические навыки по определению важнейших физико-химических характеристик объектов окружающей среды и сельхозпродукции. В ходе применения метода решаются задачи: формирование целостного представления о профессиональной деятельности в сфере экологических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии»; выработка умений работать в коллективе. Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблемного объекта анализа. С помощью деловой игры, включающей анализ конкретного объекта для решения производственной задачи, у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, составление конспектов, выполнение домашних работ, включающих решение задач или тестирование.. Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература (библиотека СГАУ)**

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1.	Физико-химические методы исследований в экологии [Текст]: учебное пособие для обучающихся направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование./227 с ISBN 978 – 5-00140-286-2	И.В.Сергеева Ю.М. Андриянова, Ю.М.Мохонько, С.С. Алексенко, Н.Н.Гусакова	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов : Амирит, 2019	Все разделы 5 семестр
2.	Инструментальные методы исследований [Текст]: учебное пособие /182 с ISBN 978-5-9908324-6-6	И.В.Сергеева Ю.М. Андриянова, Л.В. Лебедь, Н.Н.Гусакова	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов : Амирит, 2016	Все разделы 5 семестр
3.	Экологический мониторинг природных сред: Учебное пособие/ 203 с. ISBN 978-5-16-010638-0 <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=496984</a>	В.М.Калинин, Н.Е.Рязанова -	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -	Все разделы 5 семестр
4.	Экологический мониторинг [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / 416 с., ISBN 978-5-8291-2505-9. <a href="http://www.iprbookshop.ru/60099.html">http://www.iprbookshop.ru/60099.html</a>	Т.Я. Ашихмина [и др.].	М.: :Академический Проект, Альма Матер, 2016.	Все разделы 5 семестр

#### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
-------	---	----------	----------------------------------	--

1	2	3	4	5
5.	Методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие / 112 с <a href="http://znanium.com/catalog/product/177428">http://znanium.com/catalog/product/177428</a>	Н.А. Собгайда	М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017.	Все разделы 5 семестр
6	Гусакова, Н. Н. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] / - 224 с. ISBN 5-7011-0444-3 <a href="ftp://192.168.7.252//ELBIB/2018/68.pdf">ftp://192.168.7.252//ELBIB/2018/68.pdf</a>	Н. Н. Гусакова, Т. В. Холкина, О. Г. Хтеранович ;	ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. - Саратов , 2007.	Все разделы 5 семестр

#### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт университета: [www.sgau.ru](http://www.sgau.ru);
- Сайт о химии – <http://www.xumuk.ru/>
- Библиотека Химического факультета МГУ – <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>

**г) периодические издания**

<http://read.sgau.ru/files/pages/516/14241720620.pdf> (электронный журнал СГАУ)

- 02.00.00 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, <http://znanium.com/bookread2.php?book=524285>

**Журналы:** Журнал «Экология» -

<http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/jekologija-gEkaterin-burg>

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных:**

Рекомендуется применять информационные справочные системы и профессиональные базы данных, доступ к которым организован библиотекой университета через локальную вычислительную сеть.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека университета -Электронная библиотека СГАУ – <http://library.sgau.ru>

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-

методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

6. ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

7. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

8. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая и т.п.)
1	2	3	4
1	Все темы дисциплины	Право на использование Microsoft Desktop Education All Lng Lic/SA Pack OLV E 1Y Acadmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	вспомогательная
2	Все темы дисциплины	Право на использование программного продукта ESET NOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г.	вспомогательная

		Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	
3	Все темы дисциплины	Версия специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3276/223-981 от 01.07.2019 г.	справочная

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории с меловыми и маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов имеется проектор, экран, ноутбук, возможно частичное затемнение дневного света.

В соответствии с расписанием лекции по дисциплине читаются в аудитории **349**, в которой имеется рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся; переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран), аудитория подключена к Интернету.

Для выполнения лабораторных работ по дисциплине на кафедре «Ботаника, химия и экология» имеются лаборатории **349**- Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся; переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран); кондуктометр АНИОН-4120; кондуктометр АНИОН-7020; поляриметр круговой; центрифуга; кондуктометр DIST-2; фотометр фотоэлектрический КФК-2; иономер универсальный ЭВ-74; колориметр КФКЭ; комплект специализированной мебели, подключена к Интернету, а также лаборатория **347** - рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся; переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран); осадкомер О-1; центрифуга; магнитная мешалка; печь муфельная; иономер И-500; анализатор ЭКСПЕРТ 001; рН –метр миниатюрный; кондуктометр АНИОН-4120; фотометр фотоэлектрический КФК-2; рефрактометр; колориметр КФКЭ; комплект специализированной мебели, подключена к интернету. Лаборатория 347 - Рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся; переносной мультимедийный комплект (ноутбук, проектор, экран); осадкомер О-1; центрифуга; магнитная мешалка; печь муфельная; иономер И-500; анализатор ЭКСПЕРТ 001; рН –метр миниатюрный; кондуктометр АНИОН-4120; фотометр фотоэлектрический КФК-2; рефрактометр; колориметр КФКЭ; комплект специализированной мебели, подключена к Интернету.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - ауд. 327 - рабочее

место преподавателя, рабочие места обучающихся, моноблоки Aser Aspire C22-720 – 2 шт.; монитор SAMSUNG – 2 шт.; системный блок СТАТХ 250BT/GA – 2 шт. , подключена к интернету , а также читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физико-химические методы исследований в экологии» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы представлено в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Физико-химические методы исследований в экологии».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии»**

Методические указания по изучению дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» включают в себя:

1. Краткий курс лекций
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» «26» августа 2019 года (протокол № 1 ).*

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Физико-химические методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» на 2019/2020 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>ESETNOD 32</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b>                      Право на использование программного продукта ESETNOD32 Antivirus Business Edition renewal for 2041 user (продление 2041 лицензий на срок 12 месяцев). Лицензиат – ООО «Компьютерный супермаркет», г. Саратов.                      Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>Kaspersky Endpoint tSecurity</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b>                      Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 year Educational Licence. Лицензиат – ООО «СолярисТехнолоджис», г. Саратов.                      Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Переход на новое лицензионное программное обеспечение</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» « 11 » \_\_\_\_\_ декабря 2019 года (протокол № 5 ).

Заведующий кафедрой

(подпись)



И. В.Сергеева



**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Физико-химические методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» на 2019/2020 учебный год:

**б. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1	Все темы дисциплины	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Microsoft Desktop Education All LngLic/SA Pack ^OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Предоставление неисключительных права ПО:</b> DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E1Y Acdmc Ent  <b>Предоставление неисключительных права ПО:</b> Microsoft Office 365 Pro Plus OpenStudents Shared Server All LngSubsVL0LV NL IMthAcdmcStdnt w/Faculty  Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов  Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» «\_23\_»\_декабря\_2019\_года (протокол № \_6\_).

Заведующий кафедрой

(подпись)



И.В.Сергеева

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Физико-химические методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины « Физико-химические методы исследований в экологии» на 2019/2020 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1		<p>Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Версия специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3276/223-981 от 01.07.2019 г.</p>	Вспомогательная	<p><i>Вспомогательное программное обеспечение:</i></p> <p><b>Предоставление экземпляров текущих версий специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ».</b></p> <p>Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов.</p> <p>Договор об оказании информационных услуг № С-3379/223-173 от 01.03.2020 г.</p>
2		<p>Справочная Правовая Система КонсультантПлюс</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (СПС Консультант Бюджетные организации локальный). Исполнитель – ООО «Компания Консультант», г. Саратов. Договор сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 0058-2019/223-980 от 01.07.2019 г.</p>	Вспомогательная	<p><i>Вспомогательное программное обеспечение:</i></p> <p><b>Сопровождение экземпляров систем КонсультантПлюс:</b> СПС Консультант Бюджетные организации smart-комплект Оптимальный локальный</p> <p>Исполнитель: ООО «Компания Консультант», г. Саратов</p> <p>Договор сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 0058-2020/223-174 от 01.03.2020 г.</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» «\_1\_» \_\_марта 2020 года (протокол № \_\_9\_).

Заведующий кафедрой

(подпись)

И.В.Сергеева

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Физико-химические методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» на 2020/2021 учебный год:

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

б) дополнительная литература

исключить из списка учебное пособие:

Гусакова Н.Н. Физико-химические методы анализа/ Н.Н. Гусакова, Т.В. Холкина, О.Г.Хтеранович [Электронные ресурс] ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов: Изд-во «Саратовский ГАУ» , 2007-224 С ISBN 5-7011-0444-3 pdf :// 192.168.7.252//ELBIB /2018/68

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения
1		Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Экземпляры текущих версий специальных информационных массивов электронного (СИМ) периодического справочника «Система ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3379/223-173 от 01.03.2020 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Предоставление экземпляров текущих версий специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ».</b> Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3491/223-865 от 21.08.2020 г. Срок действия договора: 01 сентября – 31 декабря 2020 года.
2		Справочная Правовая Система КонсультантПлюс  <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Сопровождение экземпляров систем КонсультантПлюс: СПС Консультант Бюджетные организации смарт-комплект Оптимальный локальный. Исполнитель: ООО «Компания Консультант», г. Саратов Договор сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 0058-2020/223-174 от 01.03.2020 г.	Вспомогательная	<i>Вспомогательное программное обеспечение:</i>  <b>Сопровождение экземпляров систем КонсультантПлюс:</b> Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Исполнитель: ООО «Компания Консультант», г. Саратов  Договор сопровождения экземпляров систем КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС № 0058-2020/223-866 от 21.08.2020 г. Срок действия договора: 01 сентября – 31 декабря 2020 года.

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» « 25 » августа 2020 года (протокол № 1).

Заведующая кафедрой

(подпись)

И.В.Сергеева

**Лист изменений и дополнений,  
вносимых в рабочую программу дисциплины  
«Физико-химические методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» на 2020/2021 учебный год:

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<p>KasperskyEndpointSecurity</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 yearEducationalLicence. Лицензиат – ООО «СолярисТехнолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истек</p>
<p>KasperskyEndpointSecurity</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-219/2020/223-1370 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (11.12.2020 г. - 10.12.2021 г.)</p>
<p>Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All LngSubsVL OLV NL lMthAcdmStdnt w/Faculty</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmEnt. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.</p>	<p>Срок действия контракта истекает 23.12.2020 г.</p>
<p>MicrosoftOffice</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmEnt. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № 201201/КЛ/Л/44-208 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем по адресу: г. Саратов, ул. Советская, 60 от 01.12.2020 г.</p>	<p>Заключен новый договор сроком на 1 год (по 31.12.2021 г.)</p>

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы исследований в экологии» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Ботаника, химия и экология» «11» декабря 2020 года (протокол № 4).

Заведующий кафедрой

(подпись)



И.В.Сергеева