

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.04.2023 10:45:05  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01f1111172f735e42



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

СОГЛАСОВАНО

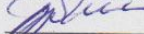
Заведующая кафедрой

 /Сергеева И.В./

« 20 » мая 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета

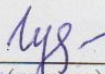
 /Нейфельд В.В./

« 20 » мая 2021 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.

  
(подпись)

Саратов 2021

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний по фундаментальным основам физико-химических методов исследования в экологии, овладение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа объектов окружающей среды для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, выработка навыков критической оценки полученных результатов для решения проблем в области экологии и природопользования

## **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 и втором курсах обучения.

Дисциплина «Физико-химические методы исследований в экологии» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Теория и методология оценки воздействия на окружающую среду», «Экологические риски», «Образование и утилизация техногенных отходов», «Производственный технологический контроль», а также проведения «Технологической, проектно-технологической практики», «Подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

## **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)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-5	«способен установить причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду» (ПК-5)	ПК-5.3 «использует способы управления химическими реакциями и процессами, лежащими в основе химических методов исследований» ПК -5.4 «владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных веществ в компонентах окружающей среды»	теоретические основы современных физико-химических методов исследований объектов окружающей среды; основы хемотрики –современные аспекты обеспечения и контроля качества физико-химических методов анализа; современное состояние и тенденции развития физико-химических методов исследований, 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 для решения проблем в области экологии и природо-пользования	обоснованно выбирать физи-ко-химический метод исследования в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным составом и матричной основой, применять методы хемотрики для обеспечения качества результатов; принимать на основе анализа полученных результатов социально значимые решения для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями физико-химического метода и конкретной методики анализа; проводить экспериментальные	способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе физико-химических методов исследований для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; методами хемотрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа, навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды - воздуха,

					<p>исследования объектов окружающей среды на современном оборудовании, осуществлять метрологическую обработку результатов аналитических измерений для выявления источников, видов и масштабов техногенного воздействия</p>	<p>природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и техногенных отходов, основами принципиальных устройств современных аналитических приборов; навыками регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании</p>
--	--	--	--	--	--	--

#### 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.	50,1						50,1				
<i>аудиторная работа:</i>	50,1						50,1				
лекции	16						16				
лабораторные	34						34				
практические	-	-									
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1				
<i>контроль</i>	-	-									
Самостоятельная работа	57,9						57,9				
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>__6__ семестр</b>								
1.	<b>Введение в дисциплину.</b> Цель и задачи дисциплины. Виды анализа. Основные стадии физико-химических методов анализа объектов окружающей среды. Понятие об аналитическом сигнале, Классификация физико-химических методов исследований на основе способов регистрации аналитических сигналов	1	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Физико-химические методы исследований</b> –основная база химического анализа объектов окружающей среды. Виды физико-химических методов анализа.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3	<b>Метод градуировочного графика и метод добавок</b> (расчетный и графический варианты). – как основные методы нахождения содержания определяемого	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	компонента в анализе физико-химическими методами исследований. Моделирование градуировочных характеристик в ФХМИ							
4	<b>Пробоотбор и его роль в обеспечении</b> достоверности результатов анализа Виды проб. Представительность пробы. Оборудование и посуда для пробоотбора и хранения проб. <b>Основы хемотрики</b> - современные аспекты обеспечения и контроля качества физико-химических методов исследований для проведения анализа объектов окружающей среды Требования к методам и методикам анализа в ФХМИ.	3	Л	В	2		ТК	УО
5	<b>Особенности пробоотбора</b> объектов окружающей среды , инструментальное сопровождение пробоотбора объектов окружающей среды. Пробоподготовка ООС.	3	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
6	<b>Хемотрика в оценке результатов аналитических измерений</b> Моделирование метрологической обработки результатов ФХМИ для 8 и более измерений	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	ПО
7	<b>Физико-химические методы исследований, основанные на измерении электромагнитного излучения.</b> Основные законы светопоглощения Молярный коэффициент светопоглощения Аппаратурное оформление оптических методов анализа Источники излучения, системы монохроматизации света-светофильтры и правила их выбора, дифракционные решетки, система регистрации аналитических сигналов, кюветы и их классификацияП	5	Л	В	2		ТК	УО
8	<b>Прямое фотометрическое определение</b> меди (2) в объектах окружающей среды на основе образования яркоокрашенного тетрааммиаката меди	5	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
9	<b>Фотометрическое определение железа</b> в природных водах с сульфосалициловой кислотой	6	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО Т
10	<b>Поляриметрический анализ. Фотонепелометрический и фототурбидиметрический методы анализа</b> Основы поляриметрического анализа, закон Био, принципиальное устройство поляриметра. Особенности аналитических сигналов в фотонепелометрическом и фототурбидиметрическом методах анализа. Молярный коэффициент мутности, условия приготовления суспензий и взвесей.	7	Л					
11	<b>Метод дифференциальной фотометрии</b> для определения больших количеств ионов меди в ООС. Фотометрическое определение меди (2) в объектах неизвестного состава методом добавок	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
12	<b>Поляриметрия.</b> Поляриметрическое определение сахарозы в водном растворе. Определение крахмала в муке и зерне.	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
13	<b>Основы методов атомно-эмиссионной спектроскопии, особенности фотофлуориметрического метода анализа.</b> Пламя – источник возбуждения атомов, уравнение Ломакина –Шейбе. Принципиальная схема пламенного фотометра Понятие о явлении флуоресценции. Правила Стокса и Вавилова. Принципиальная схема фотофлуориметра.	9	Л	В	2		ТК	УО
14	<b>Фототурбидиметрия.</b> Фототурбидиметрическое определение сульфатов в природных и поливных водах	9	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	<b>Определение натрия и калия</b> в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре	10	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	<b>Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования.</b> Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических методах исследования ООС Аналитические сигналы и способы их регистрации в кондуктометрических исследованиях.. Аппаратурное оформление метода.	11	Л	В	2		ТК	УО
17	<b>Фотофлуориметрия.</b> Фотофлуориметрическое определение рибофлавина в препарате Витамин В <sub>2</sub> .	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
18	<b>Рефрактометрия.</b> Рефрактометрическое определение хлорида натрия в водном растворе . Определение сахара в соках. <i>Сравнительная характеристика спектральных и оптических методов исследования объектов окружающей среды Хемометрика в физико-химических методах исследований</i>	12	ЛЗ	Т	2	6	РК №1	УО
19	<b>Электрохимические методы анализа</b> Особенности аналитических сигналов и способы их регистрации в вольтамперометрических и кулонометрических исследованиях ООС Аппаратурное оформление методов.	13	Л	В	2		ТК	УО
20	<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,	13	ЛЗ	ДИ	2	6	ТК	УО
21	<b>Кондуктометрия.</b> Кондуктометрическое определение общей минерализации водной почвенной вытяжки	14	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
22	<b>Общая характеристика и классификация хроматографических методов.</b> Газовая хроматография, ионообменная хроматография, хроматография на бумаге. Теоретические основы метода тонкослойной хроматографии-основные механизмы разделения аналита.	15	Л	В	2		ТК	УО
23	<b>Вольтамперометрия.</b> Прямое вольтамперометрическое определение амилозы в крахмале, обратное вольтамперометрическое определение аскорбиновой кислоты в фруктах, напитках, соках.	15	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО, Т
24	<b>Газожидкостная хроматография.</b> Газохроматографическое определение Байлетона и Байтана в растительном материале, почве и воде.	16	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
25	<b>Хроматографический процесс и его характеристики в тонкослойной хроматографии.</b> Определение карбендазима и бенлата в растительных объектах, почве и воде методом тонкослойной хроматографии <i>Сравнительная характеристика современных электрохимических и хроматографических методов</i>	17	ЛЗ	Т	2	6	РК № 2	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<i>анализа объектов окружающей среды</i>							
26	<b>Выходной контроль</b>				0,1	11,9	ВыхК	3
<b>Итого:</b>					50,1	57,9		

**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 компетентностного 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 для установления причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. 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, 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 6 семестр
2.	Инструментальные методы исследований [Текст]: учебное пособие /182 с ISBN 978-5-9908324-6-6 <a href="ftp://192.168.7.252/ELBIB/2016/01/pdf">ftp://192.168.7.252/ELBIB/2016/01/pdf</a>	И.В.Сергеева Ю.М. Андриянова, Л.В. Лебедь, Н.Н.Гусакова	ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов : Амирит, 2016	Все разделы 6 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 6 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
1.	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 6 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
1.	Все темы дисциплины	<b>Microsoft Office</b> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. 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.	Вспомогательная
2.	Все темы дисциплины	<b>Kaspersky Endpoint Security</b> Реквизиты подтверждающего документа: 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.	Вспомогательная

## **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. Для выполнения лабораторных работ по дисциплине на кафедре «Ботаника, химия и экология» имеются лаборатории 349 и 347; снабжены аналитическим оборудованием, комплектом специализированной мебели, подключены к сети «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся - ауд. 446, 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»  
«20» мая 2021 года (протокол № 12 ).*