

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 17.04.2023 10:12:59  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2179f735a12



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующая кафедрой  
*[Signature]* /Сергеева И.В./  
« 26 » августа 2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ 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.

*[Signature]*  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Саратов 2019

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний по фундаментальным основам инструментальных методов исследования, овладение навыками инструментальных 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 «Инструментальные 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 «Инструментальные 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 «Инструментальные 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,	теоретические основы современных инструментальных методов исследований объектов окружающей среды;	обоснованно выбирать инструментальный метод исследования в соответствии с задачами и	способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструмен-

		<p>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 обработки информации</p>	<p>основы хемометрики –современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа; современное состояние и тенденции развития инструментальных методов исследований</p>	<p>концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, применять методы хемометрики для обеспечения качества результатов; принимать на основе анализа полученных результатов измерений социально значимые решения с учетом охраны природы</p>	<p>тальных методов исследований для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов; методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества анализа.</p>
2	ПК-2	<p>«владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в</p>	<p>методы пробоотбора и пробоподготовки основных объектов анализа- воздуха, природных и сточных вод, почв, растений, бытовых и</p>	<p>осуществлять пробоотбор и пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной</p>	<p>навыками пробоотбора и пробоподготовки образцов объектов окружающей среды - воздуха, природных и сточных вод,</p>

		<p>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»</p>	<p>техногенных отходов, принципиальное устройство современных приборов для регистрации аналитических сигналов в различных инструментальных методах исследований, метрологические характеристики современного аналитического оборудования</p>	<p>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</p>	<p>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.</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.	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 «Инструментальные 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 инструментальных методов анализа объектов окружающей среды, геологических и биологических объектов Понятие об аналитическом сигнале , методах и методиках в инструментальных методах исследований.	1	Л	В	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.	<b>Инструментальные методы исследований</b> –основная база массового химического анализа объектов окружающей среды. Виды инструментальных методов анализа. Требования к методам анализа в ИМИ.	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	ПО
3	<b>Классификация инструментальных 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 инструментальными 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 ИМИ	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
5	<b>Основы хеометрики</b> - современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных 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</b> измерений методами математической статистики –единичное отклонение, дисперсия, доверительный интервал, оценка воспроизводимости и точности результатов аналитических измерений. Моделирование метрологической обработки результатов ИМИ 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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14	<b>Фотометрическое определение железа</b> в природных водах с сульфосалициловой кислотой	7	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
15	<b>Определение больших количеств веществ</b> методом дифференциальной спектрофотометрии. Особенности метода добавок в фотометрическом анализе Фотометрический анализ смеси окрашен-ных веществ –особенности метода	8	Л	В	2		ТК	УО
16	<b>Фотометрическое пределение больших количеств меди (2)</b> в сточных водах методом дифференциальной спектрофотометрии. Фотометрическое определение меди (2) в объектах неизвестного состава методом добавок	8	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
17	<b>Поляриметрический анализ.</b> Основы поляриметрическог 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>Фотонепелометрический и фототурбидиметрический методы анализа</b> Особенности аналитических сигналов в фотонепелометрическом и фототурби-диметрическом 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 спектраль-ных приборов. Пламя – источник возбуж-дения 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</b> натрия и калия в водной вытяжке из почвы на пламенном фотометре	11	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО
23	<b>Особенности фотофлуориметрического метода анализа.</b> Понятие о явлении флуоресценции. Правила Стокса и Вавилова. Принци-пиальная 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</b> преломления света, уравнение Лоренца, принципиальное устройство рефрактометра , применение метода в рамках инструментальных методов анализа	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.</i>	13	ЛЗ	Т	2	8	ПК	УО, Т

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>Хеометрика в инстру-ментальных методах исследований</b>							
27	<b>Электрохимические методы анализа.</b> Общая характеристика и классификация электрохимических методов исследования. Особенности получения аналитических сигналов в потенциометрических методах исследования –прямая потенциметрия (ионометрия) и косвенная ( потенциометрическое титрование)	14	Л	В	2	2	ТК	УО
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	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>	18	ЛЗ	Т	2	7,9	ПК	УО,Т



1	2	3	4	5	6	7	8	9
	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>							
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 «Инструментальные 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 инструментальных 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 инструментальных исследований. Она основана на процессе осознания изучаемого материала на основе самостоятельной предварительной учебной деятельности обучающегося. 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 у студентов 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 у обучающихся целостного представления о профессиональной деятельности в сфере экологических исследований; закрепление на практике знаний и навыков, полученных в ходе изучения дисциплины «Инструментальные 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 20 экз	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 15 экз	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 / — Электрон. текстовые данные. — — 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

1	2	3	4	5
6	Гусакова, Н. Н. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] / - 224 с. ISBN 5-7011-0444-3 ftp://192.168.7.252//ELBIB/2018/68.pdf	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 Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.	вспомогательная

		Контракт № 0024 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 11.12.2018 г.	
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. Саратов. Контракт № 0025 на приобретение прав на использование средств антивирусной защиты от 11.12.2018 г.	вспомогательная
3	Все темы дисциплины	Версия специальных информационных массивов электронного периодического справочника «Система	справочная
		ГАРАНТ». Исполнитель – ООО «Сервисная Компания «Гарант-Саратов», г. Саратов. Договор об оказании информационных услуг № С-3276/223-981 от 01.07.2019 г.	

### 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**- 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.

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 «Инструментальные 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 «Инструментальные методы исследований в экологии».

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

Методические указания по изучению дисциплины «Инструментальные 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  
«Инструментальные методы исследований в экологии»**

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

**Сведения об обновлении лицензионного программного обеспечения**

Наименование программы	Примечание
<b>ESETNOD 32</b> <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование программного продукта ESETNOD32 Anti-virusBusinessEditionrenewalfor 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.	Срок действия контракта истек
<b>KasperskyEndpointSecurity</b> <b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Право на использование антивирусного программного обеспечения Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (1500-2449) 1 yearEducationalLicence. Лицензиат – ООО «СолярисТехноложис», 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.	Переход на новое лицензионное программное обеспечение

Актуализированная рабочая программа дисциплины «Инструментальные 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  
«Инструментальные методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Инструментальные 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	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 Acadmc 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 прав на ПО:</b> DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E1Y Acadmc Ent  <b>Предоставление неисключительных прав на ПО:</b> Microsoft Office 365 Pro Plus OpenStudents Shared Server All LngSubsVL0LV NL IMthAcadmStdnt 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 «Инструментальные 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  
«Инструментальные методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Инструментальные 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 «Инструментальные 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  
«Инструментальные методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Инструментальные 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 ресурсы] 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 «Инструментальные 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  
«Инструментальные методы исследований в экологии»**

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины «Инструментальные 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 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>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 lMthAcadmStdnt w/Faculty</p> <p><b>Реквизиты подтверждающего документа:</b> Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcadmEnt. 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 1YAcadmEnt. 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 «Инструментальные 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