

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович  
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет  
Дата подписания: 12.05.2023 08:19:03  
Уникальный программный ключ:  
528682d78e671e56ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
*[Signature]*  
/Бакиров С.М./  
« 14 » *[Signature]* 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
*[Signature]*  
/Павлов А.В./  
« 17 » *[Signature]* 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

**ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА  
КОНТРОЛЯ ПРИРОДНЫХ И  
ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки /  
специальность

20.03.02 Природообустройство и  
водопользование

Направленность (профиль)

Инженерная защита территорий и  
сооружений

Квалификация  
выпускника

Бакалавр

Нормативный срок  
обучения

4 года

Форма обучения

очная

Разработчик(и): доцент, Аржанухина Е.В.

*[Signature]*  
(подпись)

Саратов 2021

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» является формирование у обучающихся навыков получать и обрабатывать информацию о состоянии окружающей среды на объектах инженерной защиты и использования результатов в своей профессиональной деятельности.

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

В соответствии с учебным планом по специальности 20.03.02 Природообустройство и водопользование дисциплина «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, практиками: «Физика», «Экология», «Цифровые технологии в природообустройстве и водопользовании», «Основы строительного дела. Механика грунтов, основания и фундаменты», «Инженерные изыскания при проектировании объектов инженерной защиты», «Восстановление и охрана водных объектов». «Основы природообустройства и водопользования», «Изыскательская практика (практика по инженерной геодезии)», «Изыскательская практика (практика по гидрогеологии и основам геологии)», «Изыскательская практика (практика по гидрологии, климатологии и метеорологии)».

Дисциплина «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» является базовой для изучения следующих дисциплин, практик: «Статистические методы обработки данных в природообустройстве и водопользовании», «Системы отвода и очистки поверхностного стока», «Автоматизация технологических процессов инженерных систем», «Ознакомительная практика (практика по системам инженерной защиты)», «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижениями компетенций**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в табл. 1

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижений компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК – 6	Способен осуществлять контроль выполнения требований к процессам улучшения качества земельных и водных ресурсов	ПК-6.4 Разрабатывает технологию проведения операций по эксплуатации технологического и вспомогательного оборудования	знать разработку основных технологий проведения операций по эксплуатации технологического и вспомогательного оборудования; основные единицы измерения; методы оценки и измерения	разрабатывать технологию проведения основных технологических операций; производить измерения различными приборами и устройствами; проводить обследование и использовать его результаты в профессиональной деятельности	различными приёмами технологии проведения операций; приёмами производства измерений и методами исключения погрешностей
2	ПК-7	Способен осуществлять контроль параметров технологических процессов систем инженерной защиты	ПК – 7.1 Контролирует параметры технологических процессов на системах инженерной защиты	параметры контроля за технологическим процессом на системах инженерной защиты; методы экологической оценки ситуации в современном мире	контролировать параметры технологических процессов; производить измерения различными приборами и устройствами; проводить обследование и использовать его результаты в профессиональной деятельности	навыками контроля за технологическим процессом на системах инженерной защиты

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – всего, в т.ч.:	54,1						54,1		
<i>аудиторная работа:</i>	54						54		
лекции	18						18		
лабораторные	18						18		
практические	18						18		
<i>промежуточная аттестация</i>	0,1						0,1		
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	89,9						89,9		
Форма итогового контроля	Зач.						Зач.		
Курсовой проект (работа)	-						-		

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество		Количество часов	Вид
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6 семестр								
1.	<b>Объекты и виды исследований, для контроля за состоянием природной среды и инженерных объектов.</b> Объекты и виды исследования. Измерительная аппаратура и её классификация. Меры с переменными значениями, образцы, калибры. Дополнительный отдел.	23	Л	В	2		ТК	УО
2.	<b>Общие вопросы производства измерений.</b> Экологическая ситуация в современном мире. Цель, задачи и структура курса. Объекты и виды исследований. Измерительная аппаратура и её классификация.	23	ПЗ	Т	2	6	ВК	УО
3.	<b>Единицы измерения физических величин.</b>	24	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Формула связи и размерности. Понятие об измерении. Единицы измерения. Основные, производные, кратные и дольные единицы измерения. Формула связи и размерности. Погрешности измерения. Классификация погрешности, причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей по характеру их по явления. Классификация погрешностей по формуле числового выражения.							
4.	<b>Общие сведения об измерениях.</b> Понятия об измерении. Единицы измерения. Воспроизведение единицы измерения.	25	Л	В	2		ТК	УО
5.	<b>Единица измерения.</b> Основные единицы измерения.	25	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО
6.	<b>Объекты измерений</b> Измеряемая величина. Размер измеряемой величины. Классификация шкал измерения: абсолютные шкалы. Шкалы отношений, шкалы разностей, шкалы порядка, шкалы наименования.	26	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
7.	<b>Производство измерений.</b> Методы измерений. Планирование и выполнение измерений. Поверка мер и измерительных приборов. Режимы измерения. Понятия о входном и выходном сигналах.	27	Л	В	2		ТК	УО
8.	Исключение систематических погрешностей из результатов измерений влажности воздуха аспирационным психрометром способом введения поправок.	27	ЛЗ	М	2	6	ТК	УО
9.	<b>Измерительные приборы и установки. Типы поверок.</b> Передача размера физических величин. Типы поверок. Измерительный преобразователь. Различают первичный, промежуточный, передающий и масштабный преобразователи. Измерительная установка и её виды.	28	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
10.	<b>Исключение систематических погрешностей из результатов измерений.</b> Приёмы исключения систематических погрешностей. Влияние систематических погрешностей на результаты измерений.	29	Л	В	2		ТК	УО
11.	Обработка результатов измерений равноточной постоянной величины.	29	ЛЗ	М	2	6	ТК	УО
12.	<b>Метрологические характеристики измерительных приборов</b> Метрологические измерительные приборы. Технические характеристики: диапазон измерений, показания шкал, длина деления шкал, цена деления шкал, чувствительность.	30	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
13.	<b>Случайные погрешности и промахи.</b> Общие сведения о случайных погрешностях и промахах. Свойства случайных погрешностей измерений. Статистические характеристики. Обнаружение грубых погрешностей доверительный интервал	31	Л	В	2		ТК	УО
14.	Измерение скорости и направления ветра. Составление розы ветров.	31	ЛЗ	Т	2	6	РК	ПО
15.	<b>Метрология и технические измерения.</b> Метрологическое обеспечение единства	32	ПЗ	П	2	6	ТК	ПО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	измерений. Какие задачи решает метрологическое обеспечение измерительных средств на разных этапах их жизненного цикла Техническая основа обеспечения единства измерений. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений. Государственные испытания средств измерений							
16.	<b>Приборы и методы исследования водного баланса сельскохозяйственного поля.</b> Водный баланс орошаемых земель. Уравнение водного баланса. Атмосферные осадки и поверхностный сток. Суммарное испарение. Вертикальный влагообмен в зоне аэрации .	33	Л	В	2		ТК	УО
17.	Методы прогнозов запасов продуктивной влаги в почве к началу весенних полевых работ.	33	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО
18.	<b>Контроль качества продукции</b> Контроль качества. Качество продукции. Виды контроля. Контроль может быть разрушающий и неразрушающий. В зависимости от характера этого воздействия контроль может быть активным и пассивным. Различают входной, операционный и приемочный контроль, а также непрерывный, периодический и летучий контроль.	34	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
19.	<b>Методы исследования энергетического баланса с/х поля.</b> Краткие сведения о солнечной радиации. Оценка притока радиационной энергии на с/х поле. Методика определения элементов теплового баланса. Тепловой режим поля.	35	Л	В	2		ТК	УО
20.	Регистрирующие самопишущие приборы. Термограф, барограф, термограф, гелиограф, самописец росы, плювиограф, анеморумбограф.	35	ЛЗ	В	2	4	ТК	УО
21.	<b>Обработка измерений.</b> Обработка результатов измерений статистическими методами. При изготовлении и проведении измерений возникают систематические и случайные погрешности. Закон распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Кривая плотности вероятности нормального распределения.	39	ПЗ	Т	2	6	ТК	УО
22.	<b>Научные исследования.</b> Основные понятия полевых опытов. Особенности полевых опытов.	39	Л	В	2		ТК	УО
23.	Приборы и устройства для определения снежного покрова и льда.	40	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ПО
24.	Измерение температуры почвы на разной глубине.	41	ЛЗ	Т	2	2	ТК ПК	УО
25.	<b>Общегосударственная система управления охраной природы и контроля за состоянием природных ресурсов.</b> Закон "Об охране окружающей среды".	41	Л	В	2		ТК	УО

26.	Законодательные и нормативные акты по охране отдельных природных ресурсов. Министерство окружающей среды и природных ресурсов РФ как центральный орган государственного управления в области охраны природы, его функции. Контролирующие организации. Измерение и контроль параметров изделий. Выполнение измерений и контроля Нормативно-техническими документами. Аттестацию методик. Стандартизация методика.	42	ЛЗ		4	1,9	ТК РК	ПО
27.	Выходной контроль	42			0,1		ВыхК, Тс	Зач
<b>Итого:</b>					54,1	89,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, Тс – тестовое задание, Вых.К – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные и практические занятия, текущий контроль.

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

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) (если данный вид учебной работы предусмотрен учебным планом).

Целью практических, лабораторных занятий является выработка практических навыков работы с измерительными приборами. Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – групповая работа, анализ конкретных ситуаций, и т.п.

Решение задач позволяет обучиться производить измерения различными приборами и устройствами; проводить обследование и использовать его результаты в профессиональной деятельности. В процессе решения задач студент сталкивается с ситуацией вызова и достижения, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод анализа конкретной ситуации в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более чем другие методы, способствует развитию у студентов изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкрет-

ных условий и при наличии фактической информации.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода конкретной ситуации у обучающегося развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме. Семинарские занятия проводятся в специальных аудиториях, оборудованных необходимыми наглядными материалами.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

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 вопросы выходного контроля.

## **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	2	3	4	5
1.	Практикум по агроэкологии: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/67/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/67/#1</a>	В. П. Герасименко	СПб.:Лань, 2009.	2,3,5,6,8,9,11,12,14, 15,17,18,21,23,26
2.	Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/111815/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/111815/#1</a>	В. К. Донченко [и др.]	доп. УМО / - М.: Академия, 2013.	1-20
3.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/113911/#1</a>	И.А. Иванов, С.В. Урушев	СПб издательство «Лань», 2019.	1-26

### **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.	Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/111208/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/111208/#2</a>	Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин	СПб издательство «Лань», 2019.	1-22
2.	Практикум по агрометеорологии: учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/109609/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/109609/#1</a>	М.А. Глухих	СПб издательство «Лань», 2018.	14, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24



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

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>.
2. Электронные данные Росгидромета - <http://meteof.ru>

## **г) периодические издания**

1. Журнал «Мир измерений»;
2. Журнал «Природообустройство»;
3. Журнал «Метрология»;
4. Журнал «Почвоведение»;

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

Для пользования стандартами и нормативными документами 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

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. 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	1) Microsoft Office 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	2) Kaspersky Endpoint Security 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 проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопользование» имеются аудитории №№ ГЛ-5, ГЛ-2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория №№ 111, 113, 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 средства, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» разработаны 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 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалиста, 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**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов»**

Методические указания по изучению дисциплины «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов» включают в себя:

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

*Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры  
«Природообустройство, строительство  
и теплоэнергетика»  
«14» мая 2021г. (протокол № 15)*