

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

"\_\_\_" \_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	<b>Б1.О.08 Средства и технологии измерений в природообустройстве и водопользовании</b>
Направление(я)	<b>20.04.02 Природообустройство и водопользование</b>
Направленность (и)	<b>Водоснабжение и водоотведение</b>
Квалификация	<b>магистр</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Факультет	<b>Инженерно-мелиоративный факультет</b>
Кафедра	<b>Мелиорации земель</b>
Учебный план	<b>2024_20.04.02viv_z.plx.plx 20.04.02 Природообустройство и водопользование</b>
ФГОС ВО (3++) направления	<b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 686)</b>

Общая трудоемкость **144 / 4 ЗЕТ**

Разработчик (и): **канд. техн. наук, проф., Коржов В.И.**

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Мелиорации земель**

Заведующий кафедрой **Ольгаренко И.В.**

Дата утверждения плана уч. советом от 29.01.2025 протокол № 5.

Дата утверждения рабочей программы уч. советом от 25.06.2025 протокол № 10

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА  
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

**4 ЗЕТ**

Общая трудоемкость

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	16
самостоятельная работа	124
часов на контроль	4

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	1		Итого
	УП	РП	
Лекции	6	6	6
Лабораторные	4	4	4
Практические	6	6	6
Итого ауд.	16	16	16
Контактная работа	16	16	16
Сам. работа	124	124	124
Часы на контроль	4	4	4
Итого	144	144	144

Виды контроля на курсах:

Зачет	1	семестр
-------	---	---------

## 2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1	Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося компетенций, предусмотренных учебным планом, в части организации и проведения измерений в природообустройстве и водопользовании
-----	--

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
3.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Гидроинформатика
3.2.2	Инженерные системы водоснабжения и водоотведения
3.2.3	Прикладная механика жидкости
3.2.4	Проектирование насосных станций водоснабжения и водоотведения
3.2.5	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
3.2.6	Системы и сооружения очистки природных и сточных вод
3.2.7	Учебная ознакомительная практика
3.2.8	Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения
3.2.9	Водозаборные сооружения систем водоснабжения
3.2.10	Системы транспортирования воды
3.2.11	Современные технологии строительства и восстановления систем водоснабжения и водоотведения
3.2.12	Строительство, ремонт и реконструкция систем водоснабжения и водоотведения
3.2.13	Ценообразование и сметное нормирование в природообустройстве и водопользовании
3.2.14	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.15	Производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)
3.2.16	Производственная преддипломная практика
3.2.17	Системы транспортирования воды
3.2.18	Современные технологии строительства и восстановления систем водоснабжения и водоотведения

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ОПК-2 : Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования;</b>
ОПК-2.1 : Знает современные информационные технологии, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач
ОПК-2.2 : Умеет применять в практической деятельности знание методов современных информационных технологий, анализа и оптимизации при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования
ОПК-2.3 : Владеет навыками применения современных информационных технологий при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования
<b>ПК-1 : Способен руководить: отделом водопользования службы эксплуатации мелиоративных систем; насосной станцией службы эксплуатации мелиоративных систем</b>
ПК-1.1 : Знает схемы коммуникаций насосной станции, схемы расположения трубопроводов с установленной арматурой и компенсирующими устройствами
ПК-1.2 : Знает устройство и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматики
ПК-1.3 : Умеет совершенствовать новые технологии и методы повышения эффективности работы насосной станции
ПК-1.4 : Умеет рассчитывать параметры водозабора и водоподачи, водного режима по данным гидрометрического оборудования и приборов
ПК-1.5 : Владеет навыками обеспечения своевременного проведения планово-предупредительного и капитального ремонта оборудования
ПК-1.6 : Владеет навыками обеспечения соблюдения технологического режима работы насосной станции
ПК-1.7 : Владеет навыками организации работ по забору, учету, распределению и подаче воды в соответствии с установленным планом водопользования и контролем их выполнения

<b>ПК-3 : Способен выполнять компоновочные решения сооружений очистки сточных вод, выполнять расчеты и выбор оборудования и арматуры</b>
ПК-3.5 : Умеет использовать современные информационно-коммуникационные технологии, в том числе специализированное программное обеспечение, для решения задач проектирования

<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>							
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Литература</b>	<b>Интеракт.</b>	<b>Примечание</b>
	<b>Раздел 1. Требования к измерениям в природообустройстве и водопользовании</b>						
1.1	<p>Лекция 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЙ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ</p> <p>Общие цели измерений.</p> <p>Задачи измерений в мелиорации: общие положения, измерения и учёт количества воды, измерения качественных показателей мелиорируемых земель, измерения показателей режимов подземных вод, измерения показателей солевых режимов почв, измерения показателей водно-воздушных и гидрофизических свойств почв, измерения качественных показателей поверхностных и подземных вод, требования к измерениям технических показателей элементов оросительных систем.</p> <p>Задачи измерений в водоснабжении и водоотведении: общие положения, измерения технологических параметров на водозаборных сооружениях, измерениям технологических параметров на насосных станциях, измерения технологических параметров на станциях очистки и подготовки воды, измерения технологических параметров на водоводах, сети и регулирующих емкостях. требования к измерениям технологических параметров в системах обратного водоснабжения. /Лек/</p>	1	1	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

1.2	<p><b>Лекция 2. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРЕНИЯМ</b></p> <p>Общие требования к измерениям в РФ.</p> <p>Требования к единицам измеряемых величин: общие требования, использование единиц системы СИ, использование внесистемных единиц, требования к наименованиям и обозначениям десятичных кратных и дольных единиц, требования к написанию обозначений единиц измеряемых величин в текстах, правила применения единиц величин.</p> <p>Требования к средствам измерений: общие положения, метрологические требования, технические требования, правовые требования, требования к технической документации на средства измерений.</p> <p>Требования к методикам измерений: общие положения; требования к применению методик измерений; исходные данные, используемые в методиках измерений; порядок разработка методик измерений; требования методик измерений к точности; структура документа, регламентирующего методику измерений; аттестация методик измерений; порядок использования методик измерений; метрологический надзор за аттестованными методиками измерений /Лек/</p>	1	1	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	<p><b>Тема 1: ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРЕНИЯМ.</b></p> <p>Занятие 1.1. Требования к единицам измеряемых величин.</p> <p>Занятие 1.2. Требования к средствам измерений.</p> <p>Занятие 1.3. Требования к методикам измерений /Пр/</p>	1	2	ПК-3.5 ПК-1.4 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.4	<p>Изучение теоретического материала по разделу «Требования к измерениям в природообустройстве и водопользовании» .</p> <p>Требования Закона РФ «Об обеспечении единства измерений», ГОСТов, СНиПов и др. документов к единицам измеряемых величин, средствам измерений и методикам измерений.</p> <p>Подготовка к промежуточному контролю №1 «Требования к измерениям». /Ср/</p>	1	30	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	<b>Раздел 2. Общее устройство и характеристики средств измерений</b>						

2.1	<p><b>Лекция 3. УСТРОЙСТВО И ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ</b></p> <p>Структура средства измерений.</p> <p>Виды средств измерений: меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные системы, измерительные установки, измерительные принадлежности.</p> <p>Общая классификация средств измерений.</p> <p>Классификация средств измерений, используемых в природообустройстве и водопользовании.</p> <p>Метрологические характеристики средств измерений: понятие метрологических характеристик, погрешности средств измерений, диапазон измерений, цена деления шкалы, чувствительность, порог чувствительности, вариация показаний, градуировочная характеристика, назначение метрологических характеристик.</p> <p>Классы точности средств измерений: понятие класса точности, определение классов точности, назначение классов точности.</p> <p>Определение погрешностей средств измерений по их классам точности. Принцип запрета измерений на начальных участках шкал приборов.</p> <p>Принципы выбора средств для проведения измерений. Выбор средств по их метрологическим характеристикам.</p> <p>Проверка и калибровка средств измерений: понятие проверки и калибровки, формы подтверждения проверки и калибровки, виды проверок и калибровок.</p> <p>Утверждение типа средства измерений. /Лек/</p>	1	1	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	<p><b>Тема 2. ВЫБОР СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ</b></p> <p>Занятие 2.1. Определение предельных погрешностей средств измерений по их классам точности</p> <p>Занятие 2.2. Выбор средств для проведения измерений по их метрологическим характеристикам /Пр/</p>	1	2	ПК-3.5 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.6 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

2.3	<p>Изучение теоретического материала по разделу «Общее устройство и характеристики средств измерений».</p> <p>Решение задач по определению предельных погрешностей средств измерений по их классам точности</p> <p>Решение задач по выбору средств для проведения измерений по их метрологическим характеристикам</p> <p>Подготовка к промежуточному контролю №2 /Ср/</p>	1	32	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	<b>Раздел 3. Средства и технологии измерений отдельных величин и параметров в природообустройстве и водопользовании</b>						
3.1	<p>Лекция 4. ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЕЙ (ГЛУБИН)</p> <p>Общая характеристика измеряемого параметра. Основы измерений уровней.</p> <p>Классификация средств измерения уровней.</p> <p>Визуальные средства измерения уровней: мерные рейки, рулетки с лотом, уровнемерные стёкла.</p> <p>Поплавковые средства измерения уровней: поплавковые уровнемеры, поплавковые сигнализаторы уровня.</p> <p>Буйковые средства измерений уровней. Гидростатические уровнемеры.</p> <p>Акустические уровнемеры: классификация акустических уровнемеров, ультразвуковые локационные уровнемеры, акустические уровнемеры поглощения, акустические резонансные уровнемеры, акустические сигнализаторы уровня.</p> <p>Емкостные электрические уровнемеры.</p> <p>Кондуктометрические средства измерения уровней: кондуктометрические (омические) электрические уровнемеры, кондуктометрические электрические сигнализаторы уровня.</p> <p>Индукционные электрич. уровнемеры. Микроволновые радарные уровнемеры.</p> <p>Общие требования к измерению уровней поверхностных вод. /Лек/</p>	1	0.5	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

3.2	<p><b>Лекция 5. ИЗМЕРЕНИЕ РАСХОДОВ И ОБЪЁМОВ</b></p> <p>Общая характеристика параметра. Основы измерений расходов. Классификация средств измерения расходов и объёмов.</p> <p>Тахометрические счетчики-расходомеры: общая характеристика, крыльчатые тахометрические счётчики-расходомеры, турбинные тахометрические счётчики-расходомеры, шариковые тахометрические счётчики-расходомеры, шестерёнчатые объёмные тахометрические счетчики-расходомеры, поршневые объёмные тахометрические счетчики-расходомеры.</p> <p>Расходомеры переменного перепада давлений: общая характеристика, расходомеры с сужающими устройствами, расходомеры с напорными устройствами, расходомеры с напорными усилителями, расходомеры с гидравлическим сопротивлением.</p> <p>Расходомеры постоянного перепада давлений: общая характеристика, поплавковые расходомеры, поршневые расходомеры, расходомеры-ротаметры.</p> <p>Электромагнитные расходомеры. Акустические (ультразвуковые) расходомеры.</p> <p>Требования к измерениям расходов и объёмов воды при организации и проведении водоучета: общие требования, прямые измерения расходов и объемов воды для открытых русел и напорных трубопроводов, косвенные измерения расходов и объемов воды для открытых водотоков и каналов, косвенные методы измерения потоков в закрытых трубопроводах.</p> <p>Рекомендации по выбору расходомеров-счётчиков для проведения измерений /Лек/</p>	1	0.5	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	---	---	-----	--	---	---	--

3.3	<p><b>Лекция 6. ИЗМЕРЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ</b></p> <p>Общая характеристика измеряемого параметра. Основы измерений давлений.</p> <p>Классификация средств измерения давлений.</p> <p>Жидкостные средства измерения давлений: общая характеристика, двухтрубные жидкостные манометры, однотрубные (чашечные) жидкостные манометры, поплавковые жидкостные манометры, колокольные жидкостные манометры</p> <p>Деформационные средства измерения давлений: общая характеристика, трубчато-пружинные деформационные манометры, мембранные деформационные манометры, сильфонные деформационные манометры</p> <p>Электрические средства измерения давлений: общая характеристика, тензометрические манометры, тепловые вакуумметры, пьезоэлектрические манометры, ионизационные вакуумметры. Грузопоршневые манометры.</p> <p>Дифференциальные манометры: общая характеристика, мембранные дифманометры, дифманометры с вязкой мембраной, сильфонные дифманометры, колокольные дифманометры. Электронные преобразователи давления. /Лек/</p>	1	0.5	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	--	---	-----	--	---	---	--

3.4	<p><b>Лекция 7. ИЗМЕРЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ</b></p> <p>Общая характеристика измеряемого параметра. Основы измерений влажности почвогрунтов. Классификация измерений влажности почвогрунтов. Термостатновесовой метод измерения влажности почвогрунтов. Электрические средства измерения влажности почвогрунтов.</p> <p>Тензиометрические средства измерения влажности. Радиоизотопные (нейтронные) влагомеры. Кондуктометрические (омические) влагомеры.</p> <p>Электроемкостные средства измерения влажности: Принцип измерения влажности почвы по её диэлектрической проницаемости, техническая реализация способа измерения, требования к проведению измерений</p> <p>Способы установки датчиков в почву: мобильный способ, стационарный способ.</p> <p>Технологии измерения влажности в точечном объеме почвогрунта: краткая характеристика методики измерений, измерения при мобильном способе установки датчиков, измерения при стационарном способе установки датчиков, использование результатов измерений.</p> <p>Технологии измерения влажности в слое почвогрунта: краткая характеристика методики измерений, измерения при мобильном способе установки датчиков, измерения при стационарном способе установки датчиков, использование результатов.</p> <p>Технологии измерения влажности в почвогрунтовом монолите: краткая характеристика методики измерений, измерения при мобильном способе установки датчиков, измерения при стационарном способе установки датчиков, использование результатов измерений. /Лек/</p>	1	0.5	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	---	---	-----	--	---	---	--

3.5	<p><b>Лекция 8. ИЗМЕРЕНИЕ АГРО-, МЕТЕО-, ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ.</b></p> <p>Общая характеристика параметров. Измерение количества выпавших осадков. Измерение скорости воздуха (газов). Измерение температур воздуха и почвогрунтов: термометры расширения, термометры сопротивления, термоэлектрические термометры, пирометры. Измерение влажности воздуха: общая характеристика измеряемого параметра, гигрометры, психрометры. Измерение атмосферного давления: общая характеристика измеряемого параметра, барометры. Измерение параметров солнечного излучения: общая характеристика измеряемых параметров, средства измерения плотности потока солнечного излучения, средства измерения альбедо, средства измерения фотосинтетической активной радиации.</p> <p>Измерения геометрических размеров: общая характеристика параметров, измерения линейных размеров, рулетки измерительные, мерные колеса, курвиметры, дальномеры, тахеометры. Измерения площадей: математический способ, аналитический способ, графический способ, приборно-технический способ, программно-компьютерный способ. /Лек/</p>	1	1	ПК-3.5 ПК- 1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК- 1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК- 1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.6	<p><b>Тема 3. ПЛАНИРОВАНИЕ, ПРОВЕДЕНИЕ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ</b></p> <p>Занятие 3.1. Подготовка к проведению измерений.</p> <p>Занятие 3.2. Проведение измерений</p> <p>Занятие 3.3. Обработка и оформление результатов измерений</p> <p>Занятие 3.4. Оценка точности измерений</p> <p>Занятие 3.5. Исследование влияния метрологических характеристик средств измерений на результат измерений /Пр/</p>	1	1	ПК-3.5 ПК- 1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК- 1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК- 1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

3.7	Тема 4. СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ ОТДЕЛЬНЫХ ВЕЛИЧИН И ПАРАМЕТРОВ В ПРИРОДООБУСТРОЙСТВЕ И ВОДОПОЛЬЗОВАНИИ Изучение общих характеристик измеряемых параметров, их средств и технологий измерений, используемых принципов измерений, устройств, достоинств и недостатков, условий и особенностей применения на объектах природообустройства и водопользования. /Пр/	1	1	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.8	Лабораторная работа №1. Подготовка к проведению измерений на объекте природообустройства Лабораторная работа №1. №2. Проведение измерений на объекте природообустройства Лабораторная работа №3. Обработка и оформление результатов измерений на объекте природообустройства Лабораторная работа №4. Оценка точности прямых и косвенных измерений Лабораторная работа № 5. Исследование влияния метрологических характеристик на погрешность измерений Лабораторная работа №6. Проведение и обработка результатов многократных измерений Лабораторная работа №7. Проведение и обработка результатов неравноточных измерений Лабораторная работа №8. Проведение и обработка результатов измерений по фрагментам и характерным точкам объектов  /Лаб/	1	4	ПК-3.5 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.9	Изучение теоретического материала по разделу «Средства и технологии измерений отдельных величин и параметров в природообустройстве и водопользовании». Изучение общих характеристик измеряемых параметров, их средств и технологий измерений, используемых принципов измерений, устройств, достоинств и недостатков. Подготовка к промежуточному контролю №3. /Cp/	1	30	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	<b>Раздел 4. Проекты метрологического обеспечения объектов природообустройства и водопользования.</b>					
4.1	Изучение теоретического материала по разделу «Проекты метрологического обеспечения объектов природообустройства и водопользования» и выполнение разделов РГР: 1. Разработка ТЗ на метрологическое обеспечение объекта. 2. Разработка схемы оснащения объекта средствами измерений. 3. Выбор средств для проведения измерений. /Ср/	1	32	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0
4.2	Подготовка к зачёту. /Зачёт/	1	4	ПК-3.5 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6 ПК-1.7 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Для контроля успеваемости студентов по дисциплине «Средства и технологии измерений в природообустройстве и водопользовании» используются:

- для контроля освоения теоретических знаний проводится электронное тестирование о разделам дисциплины;
- для оценки практических знаний проводятся следующие виды контроля: выполнение практических занятий; выполнение и защита лабораторных работ; выполнение защиты контрольной работы.

Итоговый контроль – зачёт.

Вопросы к зачёту:

1. Место измерений в природообустройстве и водопользовании.
2. Цели и задачи измерений в природообустройстве и водопользовании.
3. Общие требования к мониторингу и измерениям в РФ.
4. Требования к измеряемым величинам.
5. Требования к средствам измерений.
6. Требования к методикам измерений.
7. Измерение уровней (глубин) воды. Общая характеристика.
8. Измерение уровней (глубин) воды. Классификация средств измерений.
9. Визуальные средства измерения уровней.
10. Поплавковые средства измерения уровней.
11. Буйковые средства измерения уровней.
12. Гидростатические средства измерения уровней.
13. Акустические средства измерения уровней.
14. Емкостные средства измерения уровней.
15. Кондуктометрические средства измерения уровней.
16. Индукционные средства измерения уровней.
17. Микроволновые радарные средства измерения уровней.
18. Общие требования к измерению уровней поверхностных вод.
19. Измерение расходов и объёмов. Общая характеристика.
20. Измерение расходов и объёмов. Классификация средств измерений.
21. Тахометрические счётчики-расходомеры.
22. Расходомеры переменного перепада давлений.
23. Расходомеры постоянного перепада давлений.
24. Электромагнитные расходомеры.
25. Акустические (ультразвуковые) расходомеры.
26. Требования к измерениям расходов и объёмов воды при организации и проведении водоучета.
27. Измерение давлений жидкостей и газов. Общая характеристика.
28. Измерение давлений жидкостей и газов. Классификация средств измерений.
29. Жидкостные средства измерения давлений.
30. Деформационные средства измерения давлений.
31. Электрические средства измерения давлений.

32. Грузопоршневые средства измерения давлений.  
 33. Дифференциальные манометры.  
 34. Измерение влажности почвогрунтов. Общая характеристика.  
 35. Измерение влажности почвогрунтов. Классификация методов и средств измерений.  
 36. Термостатно-весовой метод измерения влажности почвогрунта  
 37. Тензометрические средства измерения влажности почвогрунтов.  
 38. Радиоизотопные (нейтронные) влагомеры.  
 39. Кондуктометрические (омические) влагомеры.  
 40. Электроёмкостные средства измерения влажности почвогрунтов.  
 41. Измерения влажности почвогрунтов. Способы установки датчиков влажности в почву.  
 42. Измерения влажности почвогрунтов. Технология измерения влажности в точечном объёме почвогрунта, достоинства и недостатки, применение на объектах природообустройства и водопользования.  
 43. Измерения влажности почвогрунтов. Технология измерения влажности в слое почвогрунта.  
 44. Измерения влажности почвогрунтов. Технология измерения влажности в почвенном монолите.  
 45. Измерения агрометеопараметров. Общая характеристика.  
 46. Измерение количества выпавших осадков.  
 47. Измерение скорости воздуха.  
 48. Измерение температур.  
 49. Измерение влажности воздуха.  
 50. Измерение атмосферного давления.  
 51. Измерение параметров солнечного излучения.  
 52. Измерения геометрических величин.  
 53. Измерение линейных размеров.  
 54. Измерение площадей  
 55. Измерение объёмов.  
 56. Измерение радиусов и диаметров.  
 57. Измерение углов.

## 6.2. Темы письменных работ

Содержание сообщения:

Тема: «Организация контроля и измерений технологических параметров на объекте природообустройства или водопользования»

Исходные данные:

1. Объект контроля и измерений: (по теме магистерской работы)
2. Нормативные документы и требования по проектированию, строительству и эксплуатации объекта.
3. Нормативные документы и требования по организации и проведению измерений на объекте.

Структура сообщения:

Введение

1. Техническое задание на метрологическое обеспечение объекта.
2. Схемы оснащения объекта средствами контроля и измерений.
3. Средства для проведения измерений.

Заключение.

Список использованных источников.

Сообщение выполняется студентом индивидуально под руководством преподавателя во внеаудиторное время, самостоятельно.

## 6.3. Процедура оценивания

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется следующим образом:

- для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-балльной системе, а затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено»;
- для студентов заочной иочно-заочной формы обучения оценивается по пятибалльной шкале, оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; «зачтено» или «не зачтено».

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено»: глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятное решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено»: твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено»: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «не зачтено»: не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущей аттестации знаний обучающихся в НИМИ Донской ГАУ (в действующей редакции).
2. Положение о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ Донской ГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Документы.

#### **6.4. Перечень видов оценочных средств**

##### **1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

- тесты / вопросы для проведения промежуточного контроля;
- бланки заданий.

##### **2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

- комплект билетов для зачета/ экзамена.

Хранятся в бумажном/электронном виде на кафедре мелиорации земель.

### **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **7.1. Рекомендуемая литература**

##### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Коржов В.И., Коржов И.В.	Средства и технологии измерений в приронообустройстве и водопользовании: учебник [для магистрантов направления "Приронообустройство и водопользование"]	Новочеркасск, 2017, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=128883&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=128883&amp;idb=0</a>
Л1.2	Коржов В.И., Коржов И.В.	Средства и технологии измерений в приронообустройстве и водопользовании: учебник [для магистрантов направления "Приронообустройство и водопользование"]	Новочеркасск: , 2017,
Л1.3	Голованов А. И., Зимин Ф. М., Козлов Д. В., Корнеев И. В.	Приронообустройство: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2022, <a href="https://e.lanbook.com/book/212003">https://e.lanbook.com/book/212003</a>

##### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Коржов В.И., Коржова Т.В., Сорокина О.В.	Средства и технологии измерений в приронообустройстве и водопользовании: практикум для магистрантов направления "Приронообустройство и водопользование"	Новочеркасск, 2017, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=126277&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=126277&amp;idb=0</a>
Л2.2	Лепявко А. П.	Средства измерений расхода жидкости и газа	Москва: АСМС, 2015, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430974">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=430974</a>
Л2.3	Коржов В.И., Коржова Т.В.	Средства и технологии измерений в приронообустройстве и водопользовании: практикум для магистрантов направления "Приронообустройство и водопользование"	Новочеркасск: , 2017,
Л2.4	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т Донской ГАУ ; сост. В.И. Коржов, Ю.С. Уржумова	Водоучет на мелиоративных системах: методические указания к практическим занятиям для студентов магистратуры по направлению подготовки "Гидромелиорация"	Новочеркасск, 2017, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=202548&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=202548&amp;idb=0</a>
Л2.5	Коржов В.И.	Использование средств информационно-технологической поддержки на мелиоративных системах: монография	Новочеркасск: Лик, 2022, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=427434&amp;idb=1">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=427434&amp;idb=1</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.6	Коржов В.И., Уржумова Ю.С., Матвиенко Т.В.	Проведение измерений в природообустройстве и водопользовании: лаб. практикум для студ. магистратуры направл. "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск, 2023, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=428812&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=428812&amp;idb=0</a>
Л2.7	Коржов В. И.	Использование средств информационно-технологической поддержки на мелиоративных системах: монография	Новочеркасск, 2022, <a href="https://e.lanbook.com/book/320837">https://e.lanbook.com/book/320837</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Новочерк. инж.- мелиор. ин-т Донской ГАУ, каф. техносферная безопасность и природообуст-во ; сост.: В.И. Коржов, Ю.С. Уржумова, Т.В. Коржова	Средства и технологии измерений в природообустройстве и водопользовании: методические указания по изучению курса и выполн. контрольной работы для магистрантов заочной формы обучения направления "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск, 2017, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=135453&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=135453&amp;idb=0</a>

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

7.2.1	официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	<a href="http://www.ngma.su">www.ngma.su</a>
7.2.2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4">http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4</a>
7.2.3	Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX №SIO-13947/34486
7.2.4	Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>
7.2.5	Справочная информационная система «Экология»	<a href="http://ekologyprom.ru/">http://ekologyprom.ru/</a>
7.2.6	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	<a href="http://www.tehlit.ru/index.htm">http://www.tehlit.ru/index.htm</a>
7.2.7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4">http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.4</a>

### 7.3 Перечень программного обеспечения

7.3.1	Интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций Structure CAD Office 11.1 и 11.3	лицензия № 8719м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT", лицензия № 8720м от 27.09.2010 с ООО НПФ "SCAD SOFT"
7.3.2	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCCDGSX4MULAA от 24.09.2009
7.3.3	Расчёт спектра стационарных режимов течения воды в трапециoidalных каналах и лотках» (ЛОТРА.nws)	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012614736
7.3.4	Информационная поддержка диспетчерского управления водораспределением в системе каналов	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012614735
7.3.5	Программа мобильной поддержки задач эксплуатации и мониторинга мелиорируемых земель	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2019660254
7.3.6	Программа имитационного моделирования режимов водоподачи на орошающее поле на заданный период регулирования	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2021664539
7.3.7	"TOXI+Гидроудар"	СОГЛАШЕНИЕ № СТ0000024/20 от 31.01.2020 с Закрытое акционерное общество "Научно-технический центр исследований проблем промышленной
7.3.8	"Умная вода" Программа предназначена для проектирования систем внутреннего водопровода и канализации	Условия использования программы «Умная вода» Ред. 1.0 от 01.07.2021 г ООО «АЙСИТЕК»
7.3.9	Гидросистема	Свидетельство о предоставлении лицензии №1282/HST от 9.11.2021 ООО НТП Трубопровод
7.3.10	Adobe Acrobat Reader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).

7.3.11	Opera	
7.3.12	Googl Chrome	
7.3.13	Yandex browser	
7.3.14	7-Zip	
7.3.15	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия);Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет»	Лицензионный договор № 8047 от 30.01.2024 г.. АО «Антиплагиат»
7.3.16	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.17	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»
7.3.18	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно
7.3.19	Java Agent Development Framework (JADE)	GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
7.3.20	Определение энергетических и динамических характеристик дождя для оценки качества работы дождевальной техники (SPECTR)	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №20099610138 от 11.01.2009 г.
7.3.21	Затраты на эксплуатацию межхозяйственных и внутрихозяйственных мелиоративных систем Российской Федерации "ZMS.xlsx"	Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021611565 от 01.02.2021 г.

**7.4 Перечень информационных справочных систем**

7.4.1	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	<a href="https://www.consultant.ru">https://www.consultant.ru</a>

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1	112	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран – 1 шт., проектор ACER– 1 шт., ноутбук DEL – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 26 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	128в	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Компьютер – 11 шт.; Датчики для проведения лабораторных работ по оценке водно-физических показателей мелиорируемых почв – 7 шт.; Специализированные стенды «Средства измерения» – 5 шт.; Специализированные стенды по технологии измерения – 3 шт.; Специализированные стенды по основам измерений – 9 шт.; Инфильтрометр – 1 шт.; Пенетрометр – 1 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.3	III7	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерами, объединёнными в локальную сеть с доступом в сеть «Интернет» и электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Системный блок– 12 шт.; Монитор ЖК – 12 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся в НИМИ ДГАУ[Электронный ресурс] : (введ. в действие приказом директора №106 от 19 июня 2015г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан.- Новочеркасск, 2015.- Режим доступа: <http://www.ngma.su>