

**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	Б1.В.07	Насосные станции водоснабжения и водоотведения
Направление(я)	35.03.11	Гидромелиорация
Направленность (и)	Строительство, реконструкция и эксплуатация инженерных систем водоснабжения	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Факультет	Инженерно-мелиоративный факультет	
Кафедра	Мелиорации земель	
Учебный план	2025_35.03.11viv_z.plx 35.03.11 Гидромелиорация	
ФГОС ВО (3++) направления	Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.11 Гидромелиорация (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1049)	
Общая трудоемкость	216 / 6 ЗЕТ	
Разработчик (и):	к.т.н., доцент, Олейник Р.А.;канд. техн. наук, доц., Тарасьянц А.С.	
Рабочая программа одобрена на заседании кафедры	Мелиорации земель	
Заведующий кафедрой	Гурин К.Г.	
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**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 187
часов на контроль 9

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	187	187	187	187
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Виды контроля на курсах:

Экзамен	4	семестр
Контрольная работа	4	семестр

2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
3.1.1	Гидравлика сооружений	
3.1.2	Инженерная гидравлика	
3.1.3	Механика грунтов, основания и фундаменты	
3.1.4	Организация и технология работ по природообустройству и водопользованию	
3.1.5	Природно-техногенные комплексы природообустройства и водопользования	
3.1.6	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	
3.1.7	Регулирование стока	
3.1.8	Химия и микробиология воды	
3.1.9	Электротехника, электроника и автоматизация	
3.1.10	Безопасность жизнедеятельности	
3.1.11	Водохозяйственные системы и водопользование	
3.1.12	Гидравлика	
3.1.13	Гидрология	
3.1.14	Инженерные конструкции	
3.1.15	Машины и оборудование для природообустройства и водопользования	
3.1.16	Водное, земельное и экологическое право	
3.1.17	Гидрогеология и основы геологии	
3.1.18	Гидрометрия	
3.1.19	Климатология и метеорология	
3.1.20	Компьютерная графика в профессиональной деятельности	
3.1.21	Почвоведение	
3.1.22	Сопротивление материалов	
3.1.23	Учебная изыскательская практика по гидрометрии	
3.1.24	Учебная ознакомительная практика по почвоведению и геологии	
3.1.25	Экономика водного хозяйства	
3.1.26	Геоинформационные системы	
3.1.27	Метрология, стандартизация и сертификация	
3.1.28	Строительные материалы	
3.1.29	Теоретическая механика	
3.1.30	Введение в информационные технологии	
3.1.31	Геодезия	
3.1.32	Инженерная графика	
3.1.33	Обучение навыкам здорового образа жизни и охраны труда	
3.1.34	Учебная изыскательская практика по геодезии	
3.1.35	Информатика	
3.1.36	Химия	
3.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
3.2.1	Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод	
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	
3.2.3	Производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)	
3.2.4	Производственная преддипломная эксплуатационная практика	
3.2.5	Технология улучшения качества природных вод	
3.2.6	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования	

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

ПК-1 : Способен управлять процессом эксплуатации станции водоподготовки

ПК-1.1 : Знает прогрессивное технологическое и вспомогательное оборудование, средства автоматизации и механизации, обеспечивающие повышение качества очистки воды, перспективы технического и технологического развития деятельности, связанной с водоподготовкой
ПК-1.3 : Умеет руководить локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций в системах водоподготовки, осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации эксплуатации станции водоочистки
ПК-1.4 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического и вспомогательного оборудования станции водоподготовки согласно утвержденным планам и графикам
ПК-1.5 : Владеет навыками контроля соблюдения оптимальных режимов реагентной обработки воды, работы сооружений, оборудования и систем станции с целью доведения качества воды до нормативных требований
ПК-2 : Способен управлять процессом эксплуатации насосной станции водопровода
ПК-2.1 : Знает трудовые функции в осуществлении работ по эксплуатации сооружений и оборудования насосной станции водопровода
ПК-2.2 : Знает нормы времени на проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений насосных станций водопровода
ПК-2.3 : Умеет выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, руководить сложными и опасными работами по заранее разработанному плану, проекту организации работ или по наряду-допуску
ПК-2.4 : Умеет обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений, контролировать учет рабочего времени, оформление табеля рабочих насосной станции водопровода
ПК-2.5 : Умеет обеспечивать внедрение передовых методов и приемов труда, использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ПК-2.6 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений насосной станции водопровода согласно планам и графикам
ПК-2.7 : Владеет навыками организации деятельности структурного подразделения при ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций
ПК-2.8 : Владеет навыками организации работ по внедрению прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих сокращение затрат труда, энергетических затрат, улучшению использования технологического и вспомогательного оборудования, производственных площадей, повышению качества питьевой воды, контроля комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой
ПК-4 : Способен организовывать ремонтно-эксплуатационные работы и работы по уходу за мелиоративными системами, контроль рационального использования водных ресурсов на мелиоративных системах
ПК-4.1 : Знает основные задачи службы эксплуатации мелиоративных систем, технические средства эксплуатации
ПК-4.2 : Знает конструктивные особенности и эксплуатационные данные мелиоративной сети
ПК-4.3 : Знает организацию водораспределения на мелиоративной системе, устройства и правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации
ПК-4.4 : Умеет выполнять необходимые инженерные расчёты, оформлять отчётную техническую документацию
ПК-5 : Способен управлять процессом эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.1 : Знает трудовые функции в осуществлении работ по эксплуатации сетей водоснабжения и водоотведения, сооружений и оборудования
ПК-5.2 : Знает нормы времени на проведение технического обслуживания и ремонта оборудования, инженерных систем сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.3 : Умеет выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, руководить сложными и опасными работами при обслуживании и ремонте сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.4 : Умеет обеспечивать рациональное расходование материалов, топлива, электроэнергии, а также правильное использование производственных площадей, оборудования, инструмента и приспособлений, контролировать учет рабочего времени
ПК-5.5 : Умеет обеспечивать внедрение передовых методов и приемов труда, использовать информационно-коммуникационные технологии при техническом обслуживании и ремонте сетей водоснабжения и водоотведения
ПК-5.6 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту сетей водоснабжения и водоотведения согласно планам и графикам

ПК-5.7 : Владеет навыками организации деятельности структурного подразделения при ликвидации аварийных ситуаций на сетях водоснабжения и водоотведения

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы	Литература	Интеракт.	Примечание
	Раздел 1. Особенности машинного водоподъема в водоснабжении и водоотведении						
1.1	Особенности машинного водоподъема в водоснабжении и водоотведении. Значение механического водоподъема в водоснабжении и канализации. Классификация водоподъёмников, объёмно-вытеснительных и динамических насосов, основные рабочие параметры насоса и насосной установки. /Лек/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Выбор схемы узла машинного водоподъёма. Определение места створа здания НС и трассы водоперемещения. Определение расчетных значений подачи и напора насосной станции /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.7 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	«Основные понятия о насосе, насосном агрегате, насосной установке» /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Влияние частоты вращения на характеристику насоса. Пересчёт характеристики на новую частоту вращения. /Ср/	4	10	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.5 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-4.2 ПК-4.4 ПК-5.2	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Высота всасывания насоса						
2.1	Высота всасывания насоса. Геометрическая и вакуумметрическая высота всасывания насоса. Кавитация. Меры борьбы с кавитацией. /Лек/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

2.2	«Изучение принципа действия и конструкций водоподъемников и возвратно-поступательных насосов. Последовательность пуска и остановки центробежных, осевых, поршневых и скважинных насосов» /Лаб/	4	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Меры борьбы с кавитацией /Ср/	4	16			0	
	Раздел 3. Напор насоса и насосной установки						
3.1	Напор насоса и насосной установки. Схемы насосных установок с положительной и отрицательной высотой всасывания. Напор насоса и насосной установки. Вывод /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Связь между напором и расходом /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	«Изучение принципа действия и конструкций динамических и винтовых насосов» /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Связь между напором и расходом /Ср/	4	14			0	
	Раздел 4. Теория насосов						

4.1	Теория насосов. Основное уравнение вращательно-лопастных насосов. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК- 2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК- 4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК- 5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Электродвигатели насосных установок. Вспомогательные насосные установки. /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК- 2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК- 4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК- 5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	«Изучение конструкции и принципа действия центробежных насосов типа «К», «КМ», «Д» и «В»» /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК- 2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК- 4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК- 5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Влияние угла установки лопаток рабочего колеса на напор насоса. Теоретическая и практическая подача насоса /Ср/	4	15			0	
	Раздел 5. График характеристик насоса. Осевое давление						
5.1	График характеристик насоса. Осевое давление. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК- 1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК- 2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК- 2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК- 2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК- 4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК- 5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

5.2	Изучение характеристик центробежного и осевого насосов /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	«Изучения конструкции и принципа действия центробежных насосов типа «М», «МД», «МС», скважинных и осевых». /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	План здания насосной станции. Вспомогательное оборудование насосной станции. Зависимость напора центробежного насоса от его подачи. Осевое давление, осевой сдвиг в центробежных насосах и меры борьбы с ним. /Ср/	4	20			0	
Раздел 6. Рабочая точка насоса							
6.1	Рабочая точка насоса. Совместная работа насоса и трубопровода. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Подбор насосов по каталогам. /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6.3	«Испытание центробежного насоса и построение его основных характеристик» /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
6.4	Рабочая точка насоса. Способы регулирования подачи /Ср/	4	14			0	
	Раздел 7. Совместная работа насосов						
7.1	Совместная работа насосов. Параллельная и последовательная работа насосов на один трубопровод. Законы пропорциональности и их применение. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Построение расходно-напорной характеристики по результатам испытаний. /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	«Испытание центробежных насосов при последовательном и параллельном подключении на общий напорный трубопровод и построение расходно-напорной характеристики Q-H /Лаб/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
7.4	Электродвигатели насосных установок. Вспомогательные насосные установки. /Ср/	4	16			0	
	Раздел 8. Насосные станции водоснабжения						

8.1	Насосные станции водоснабжения. Гидротехнический узел сооружений машинного водоподъема /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Выбор схемы узла машинного водоподъема. Определение места створа здания НС и трассы водоперемещения. Определение расчетных значений подачи и напора насосной станции. Подбор насосов по каталогам. Электродвигатели насосных установок /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.3	Особенности проектирования насосных станций водоснабжения. Классификация насосных станций водоснабжения. Передвижные насосные станции. /Ср/	4	16			0	
	Раздел 9. Водоприёмные сооружения						
9.1	Водоприёмные сооружения. Классификация водоприемных сооружений. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	Особенности конструкции водоприёмных сооружений. Расчёт водоприёмника типа шлюз-регулятор /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
9.3	Особенности конструкции и методика расчета водоприемных сооружений. /Ср/	4	14			0	
	Раздел 10. Здание насосной станции водоснабжения						

10.1	Здание насосной станции водоснабжения. Типы зданий насосных станций водоснабжения. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
10.2	Определение отметки установки насоса и принятие типа здания насосной станции. Расчёт и проектирование здания насосной станции. Вакуумная система. Принцип действия и область применения /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
10.3	Определение отметки установки насоса и принятие типа здания насосной станции. Определение плановых и высотных размеров здания. Конструкция надземной и подземной части здания. /Ср/	4	18			0	
	Раздел 11. Оборудование насосной станции водоснабжения						
11.1	Оборудование насосной станции водоснабжения. Основное и вспомогательное оборудование насосной станции /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.2	Выбор основного гидромеханического и электросилового оборудования /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
11.3	Трубопроводы насосной станции. Расчёт трубопроводов. Расчёт гидравлического удара /Ср/	4	14			0	

	Раздел 12. Насосные станции водоотведения						
12.1	Насосные станции водоотведения. Классификация насосных станций водоотведения. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.2	Определение плановый и высотных размеров здания. Расчёт и проектирование водовыпускного сооружения /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
12.3	Особенности конструкции здания насосной станции водоотведения. Определение плановых и высотных размеров здания. Конструкция надземной и подземной части здания. /Ср/	4	6			0	
	Раздел 13. Оборудование насосной станции водоотведения						
13.1	Оборудование насосной станции водоотведения. Основное и вспомогательное оборудование насосной станции. Трубопроводы насосной станции. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
13.2	Выбор основного оборудования. Трубопроводы насосной станции. Совместная работа насосов и трубопровода. Проверка правильности подбора насоса /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

13.3	Построение графика совместной работы насосов и трубопровода /Ср/	4	4			0	
	Раздел 14. Автоматизация и эксплуатация насосных станций						
14.1	Автоматизация и эксплуатация насосных станций. /Лек/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
14.2	Автоматизация работы насосов. Приборы и оборудование НУ. /Пр/	4	0.5	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
14.3	Принципы и приборы автоматизации насосных станций. Особенности эксплуатации насосных станций водоснабжения и водоотведения. Водохозяйственные расчёты. Определение технико-экономических и удельных показателей насосной станции. Построение графика совместной работы насосов и трубопровода. Водохозяйственные расчеты. Техничко-экономические показатели. /Ср/	4	10			0	
	Раздел 15. Подготовка и сдача экзамена						
15.1	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	4	9	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового контроля (ИК) по дисциплине:

Курс 4

Форма: экзамен

Итоговый контроль (ИК)

1. Понятие о насосе, насосном агрегате, насосной установке, насосной станции, гидромеханическом узле машинного водоподъема.
2. Дать определение и показать на схеме насосной установки геометрической высоты всасывания, нагнетания и водоподъема.
3. Чему равны приведенные высоты всасывания, нагнетания и полный напор насосной установки.
4. Определение основных параметров работы насоса: подачи, напора, мощности и КПД (гидравлический, объемный, механический и полный). Теоретические, практические величины подачи и напора насоса.
5. По каким параметрам подбираются насос и электродвигатель?
6. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей центробежных насосов типа: К, КМ, В, Д, М, МД, МС, АТН (ЭЦВ).
7. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей осевых насосов типа: О и ОП.
8. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей объемно-вытеснительных насосов (одиночного, двойного, дифференциального действия, диафрагмового, винтового).
9. Принцип работы, устройство и конструкции основных узлов и деталей динамических подъемников: струйного, водоземельного и гидравлического тарана.
10. Последовательность пуска и остановки центробежных насосов.
11. На схеме насосной установки показать основные ее узлы, места установки приборов измерения, арматуры и их назначение.
12. Способы измерения подачи и напора насосной установки.
13. В каких случаях применяется последовательное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?
14. В каких случаях применяется параллельное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?
15. Принцип построения суммарных расходно-напорных характеристик при параллельном и последовательном подключении насосов на один общий напорный трубопровод.
16. Графически изобразить положение основных характеристик работы центробежных и осевых насосов.
17. Что такое мощность насоса, электродвигателя и как они определяются?
18. Устройство и назначение сальникового уплотнения в насосе.
19. Способы регулирования подачи центробежного насоса. Для чего и как производится испытание центробежных насосов?
20. Для каких целей проводится пересчет характеристик центробежного насоса при изменении частоты его вращения?
21. Способы заливки водой центробежного насоса перед пуском и для чего это делается?
22. Принцип построения графика совместной работы насоса и трубопровода.
23. Теоретическая и практическая производительность насоса.
24. Теоретический и практический напор насоса.
25. Мощность насоса и двигателя. Полный напор насоса и напорной установки.
26. Состав сооружений машинного водоподъема. Факторы, влияющие на состав сооружений и их конструктивное исполнение.
27. Классификация насосных станций по назначению и конструктивным признакам.
28. Классификация насосных станций по месту расположения по трассе водоподдачи, условиям использования.
29. Категорийность насосных станций по надежности подачи воды. Классификация узла насосных станций по капитальности, по подаче и напору.
30. Отличительные особенности в компоновке насосных станций для нужд мелиорации, осушения и сельхозводоснабжения.
31. Назначение шлюзов-регуляторов в голове подводящих каналов мелиоративных насосных станций раздельного типа.
32. Факторы, влияющие на выбор типа здания.
33. Построение профиля трассы водоперемещения и назначение створов здания НС и водовыпускного сооружения.
34. Определение расчетного расхода и числа насосных агрегатов.
35. Определение расчетного напора насоса.
36. Определение типа и марки насоса.
37. Расчет мощности электродвигателя и выбор его марки.
38. Трубопроводы насосной станции, их назначение и укладка.
39. Определение длины напорного трубопровода. Определение длины и диаметров всасывающего, присоединительного и напорного трубопроводов.
40. Приведите схемы правильного подключения всасывающих трубопроводов. Требования, предъявляемые к всасывающим трубам насосов.
41. Назначение задвижек на всасывающей и напорной линиях насосных станций.
42. По каким параметрам подбираются насос и электродвигатель?
43. Способы измерения подачи и напора насосной установки.
44. Определение отметки установки оси насоса.
45. В каких случаях применяется параллельное подключение насосов на один общий напорный трубопровод?
46. Графически изобразить положение основных характеристик работы центробежных и осевых насосов.
47. Что такое мощность насоса, электродвигателя и как они определяются?

48. Способы регулирования подачи центробежного насоса.
 49. Способы заливки водой центробежного насоса перед пуском и для чего это делается?
 50. Принцип построения графика совместной работы насоса и трубопровода.

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные для задач хранятся в бумажном виде на кафедре ВиИВР

6.2. Темы письменных работ

Курс 4

Контрольная работа студентов заочной формы обучения на тему ☐ Проектирование насосной станции водоснабжения ☐ включает в себя 3 вопроса:

1. Проектирование элементов здания насосной станции.
2. Техничко-экономические расчеты режима работы насосной станции.
3. Техничко-экономические расчеты.

ПРИМЕЧАНИЕ: исходные данные и бланк задания хранятся в бумажном виде на кафедре ВиИВР

6.3. Процедура оценивания

Рейтинговый балл по БРС за работу в семестре по дисциплине не может превышать 100 баллов (min 51):

$$S = TK + ПК + A$$

Распределение количества баллов для получения зачета или экзамена:

TK+ПК от 51 до 85; A от 0 до 15.

Если при изучении дисциплины учебным планом запланировано выполнение реферата, РГР, курсового проекта (работы), то для их оценки выделяется один ПК. Такие виды работ оцениваются от 15 до 25 баллов.

Сдача работ, запланированных учебным планом, является обязательным элементом, независимо от количества набранных баллов по другим видам ТК и ПК.

Независимо от результатов предыдущего этапа контроля в семестре (ТК или ПК), обучающийся допускается к следующему.

Если обучающийся в конце семестра не набрал минимальное количество баллов (51 балл), то для него обязательным становятся:

- ПК – РГР / курсовой проект (работа) / реферат, запланированный учебным планом. Если при изучении дисциплины учебным планом не установлено выполнение вышеперечисленных работ, то выполняется один ПК, предложенный преподавателем (например, устный или письменный опрос, реферат, тестирование и т.п.);

- ИК – сдача зачета или экзамена, в сроки, установленные расписанием промежуточной аттестации. Оценивание производится по пятибалльной шкале. В ведомости в графу «Экзаменационная оценка» выставляется оценка по результатам ИК.

Максимальное количество баллов за РГР / курсовой проект (работу) / реферат, запланированный учебным планом равно 25 (min 15). Пересчет баллов в оценку по пятибалльной шкале выполняется по таблице 1.

Таблица 1 – Пересчет баллов за реферат, РГР, курсовой проект (работу) по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл Оценка по 5-ти бальной шкале

25-23 Отлично

22-19 Хорошо

18-15 Удовлетворительно

<15 Неудовлетворительно

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставления баллов за реферат, расчетно-графическую работу, курсовую работу (проект): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Для расчета итоговой оценки по дисциплине необходимо итоговые баллы (S) перевести в пятибалльную шкалу с использованием таблицы 2.

Таблица 2 – Пересчет итоговых баллов дисциплины по 5-ти бальной шкале

Рейтинговый балл

(итоговый балл по дисциплине)

Оценка по 5-ти бальной шкале

86-100 Отлично

68-85 Хорошо

51-67 Удовлетворительно

<51 Неудовлетворительно

Итоговый контроль (ИК) проводится в форме зачета или экзамена. Оценивание производится по 5-ти бальной шкале.

Оценка сформированности компетенций у обучающихся и выставление оценки по дисциплине ведется следующим образом: для студентов очной формы обучения итоговая оценка по дисциплине выставляется по 100-бальной системе, затем переводится в оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» / «зачтено» и «не зачтено»; для студентов заочной и очно-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» (86-100 баллов): 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 учебной литературы, правильно обосновывает принятое 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» (68-85 баллов): 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» (51-67 баллов): 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» (менее 51 балла): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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 для выполнения РГР.

2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для зачета/ экзамена.

Хранится в бумажном/электронном виде на кафедре ВиИВР.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бандюков Ю.В., Олейник Р.А.	Насосы и насосные станции: лабораторный практикум для студентов направления "Природообустройство и водопользование"	Новочеркасск: , 2014,
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Самусь О. Р., Овсянников В. М., Кондратьев А. С.	Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие	Москва ; Берлин: Директ-Медиа, 2014, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253622
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
7.2.1	Официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su	
7.2.2	Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/	
7.2.3	Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm	
7.3 Перечень программного обеспечения			
7.3.1	Renga (система архитектурно-строительного проектирования, проектирования металлических и железобетонных конструкций и инженерных систем)	Сертификат ДЛ-21-00112 от 17.09.2021 с ООО «Ренга Софтвэа	
7.3.2	Система трехмерного моделирования КОМПАС 3D	Сублицензионный договор № 27-Р15 от 13.04.2015 с ООО "АСКОН-Юг" (Лицензионное соглашение КАД-15-0377)	
7.3.3	CorelDRAW Graphics Suite X4 Education License ML (1-60)	LCCDGSX4MULAA от 24.09.2009	
7.3.4	Расчёт спектра стационарных режимов течения воды в трапецидальных каналах и лотках» (ЛОТРА.nws)	Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012614736	
7.3.5	Autodesk Academic Resource Center (Autocad 2022, Revit 2022, Civil 2021, Autocad Map 3D, 3Ds Max)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. Autodesk Academic Resource Center	
7.3.6	"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»	
7.3.7	Гидросистема	Свидетельство о предоставлении лицензии №1282/HST от 9.11.2021 ООО НТП Трубопровод	
7.3.8	AdobeAcrobatReader DC	Лицензионный договор на программное обеспечение для персональных компьютеров Platform Clients_PC_WWEULA-ru_RU-20150407_1357 AdobeSystemsIncorporated (бессрочно).	
7.3.9	Opera		
7.3.10	Googl Chrome		
7.3.11	7-Zip		
7.3.12	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»	
7.3.13	MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»	
7.3.14	MS Office professional;	Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд»	
7.3.15	Visual Studio Community	Предоставляется бесплатно	
7.3.16	Microsoft Teams	Предоставляется бесплатно	
7.3.17	Eclipse IDE 2021-12	Eclipse Public License - v 2.0	

7.3.18	Право на использование программы для ЭВМ Платформа nanoCAD 23.0 (основной модуль), Модули: 3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан.	Номер лицензии: NC230P-159093
7.4 Перечень информационных справочных систем		
7.4.1	Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	https://www.consultant.ru
7.4.2	Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	
7.4.3	Базы данных ООО Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
7.4.4	База данных ООО "Издательство Лань"	https://e.lanbook.ru/books
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
8.1	11	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия (20 шт.); Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
8.2	7	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук RUintro – 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: проектор AcerP5280 – 1 шт. с экраном – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 14 шт.; Лабораторное оборудование: Макеты центробежных насосов типа К, КМ, Д, М, В. – 6 шт.; Макеты осевого (тип О) насоса – 1 шт.; Макеты погружных насосов АТН, ЭЦВ – 2 шт.; Макет струйного насоса – 1 шт.; Действующая модель центробежной насосной установки с частотным преобразователем, предназначенных для снятия основных характеристик насоса, а так же для изучения параллельного и последовательного присоединения двух насосов, исследования процессов кавитации и энергосбережения при работе насосов. Цифровые манометры, ультразвуковой расходомер, аналоговый вакууметр – 1 шт.; Макеты рабочих колес центробежных насосов и различных гидравлических машин – 10 шт.; Макет вакуумного и винтового насоса – 2 шт.; Доска ? 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>1. Положение о текущей аттестации обучающихся в НИМИ ДГАУ [Электронный ресурс] : (введено в действие приказом директора №119 от 14 июля 2015 г.) / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан. - Новочеркасск, 2015. – Режим доступа: http://www.ngma.su</p> <p>2. Типовые формы титульных листов текстовой документации, выполняемой студентами в учебном процессе [Электронный ресурс] : / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ.- Электрон. дан. - Новочеркасск, 2015. – Режим доступа: http://www.ngma.su</p> <p>3. Положение о курсовом проекте (работе) обучающихся, осваивающих образовательные про-граммы бакалавриата, специалитета, магистратуры (введ. в действие приказом директора №120 от 14 июля 2015г.).</p>		