

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова
ФГБОУ ВО Донской ГАУ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины	Б1.В.04 Физическое моделирование в исследованиях гидротехнических сооружений (шифр. наименование учебной дисциплины)
Направление	08.06.01 «Техника технологии строительства» (код, полное наименование направления подготовки)
Направленность	05.23.07 Гидротехническое строительство (полное наименование направленности ОПОП специальности)
Уровень образования	Высшее образование – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре (аспирантура)
Форма(ы) обучения	Очная, заочная (очная, очно-заочная, заочная)
Кафедра	Гидротехническое строительство (полное, сокращенное наименование кафедры)
Составлена с учётом требований ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки,	08.06.01 Техника и технологии строительства (шифр и наименование направления подготовки)
утверждённого приказом Минобрнауки России	30 июля 2014, №873 (в ред. от 30 апреля 2015, № 464) (дата утверждения ФГОС ВО, № приказа)

Разработчик (и)	Проф. каф. ГТС (должность, кафедра)	 (подпись)	Анохин А.М. (Ф.И.О.)
Обсуждена и согласована:			
Кафедра ГТС (сокращенное наименование кафедры)		протокол № 1 от «28» августа 2017 г.	
Заведующий кафедрой		 (подпись)	Ткачев А.А. (Ф.И.О.)
Заведующая библиотекой		 (подпись)	Чалаева С.В. (Ф.И.О.)
Учебно-методический совет		протокол № 3 от «30» августа 2017 г.	

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Планируемые результаты обучения по дисциплине направлены на формирование следующих компетенций образовательной программы:

- способность ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства её решения (ПК-3);
- способность и готовность проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований (ПК-4)

Соотношение планируемых результатов обучения по дисциплине с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции
Знать:	
- законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое подобие), критерии подобия физических процессов.	ПК-3 ПК-4
Уметь:	
- квалифицированно выполнять расчёт моделей, составлять план эксперимента, анализировать результаты исследования	ПК-3 ПК-4
Навык:	
- владение техникой проведения экспериментов на физической модели сооружения.	ПК-4 ПК-3
Опыт деятельности:	
- оценка условий применимости физических моделей в зависимости от моделируемого процесса (явления).	ПК-3 ПК-4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к вариативной части блока Б.1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы и входит в перечень дисциплин по выбору обучающегося, изучается в 3 семестре по очной форме обучения.

Предшествующие и последующие дисциплины (компоненты образовательной программы) формирующие указанные компетенции.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (компоненты ОП), формирующие данную компетенцию	Последующие дисциплины, (компоненты ОП) формирующие данную компетенцию
ПК-3	-	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Научно-исследовательская практика Научно-исследовательская деятельность Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

ПК-4	-	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Научно-исследовательская практика Научно-исследовательская деятельность Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
------	---	--

Дисциплина является первым этапом формирования компетенции, и создает необходимый базис для последующих этапов их освоения.

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

Вид учебной работы	Трудоемкость в часах				
	<i>Очная форма</i>			<i>Заочная форма</i>	
	<i>Курс/семестр</i>			<i>курс</i>	
	2/3		Итого	2	Итого
Аудиторная (контактная) работа (всего) в том числе:	34		34	12	12
Лекции	16		16	6	6
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	18		18	6	6
Семинары (С)	-		-		
Самостоятельная работа (всего) в том числе:	74		74	96	96
Курсовой проект (работа)	-		-	56	56
Расчётно-графическая работа	-		-		
Реферат	-		-		
Контрольная работа	-		-		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	66		66	40	40
Подготовка к зачету	8		8	-	-
Подготовка и сдача экзамена	-		-	-	-
Общая трудоёмкость	часов	108	108	108	108
	ЗЕТ	3	3	3	
Формы контроля по дисциплине:					
- экзамен, <u>зачёт</u>	зачет		зачет	Диф.зач.	Диф.зач
- курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), расчётно - графическая (РГР), реферат (Реф), контрольная работа (Контр.), шт.	-	-	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Очная форма обучения

4.1.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины		семестр	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)						Итого
				аудиторные			СРС		Э к з а м е н	
				Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (научно-практические занятия, семинары)	Курсовой П / Р, РГР, реферат	Другие виды СРС		
1	Физическое моделирование: основные понятия о подобии, методика и техника моделирования		3	6	-	4		14	-	24
2	Исследование гидравлических явлений на физических моделях сооружений		3	6	-	10		16	-	32
3	Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС и их оснований		3	2	-	-		18	-	20
4	Экспериментальные исследования на физических моделях		3	2	-	4		18	-	24
Подготовка к итоговому контролю		зачёт		-	-	-	-	8	-	8
		экзамен		-	-	-	-	-		
ВСЕГО:				16	-	18	-	74		108

4.1.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ раздела дисциплины из табл. 4.1.	семестр	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)	Форма контроля (ПК)
1	3	1. Инженерный эксперимент: основные понятия, терминология, решаемые задачи, методика исследований Понятие физической модели. Термины и определения. Составляющие физического моделирования. Задачи, решаемые на физических моделях ГТС. Методика исследований с помощью физических моделей.	2	ПК1
1	3	2. Теория подобия физических явлений и сооружений. Анализ размерностей величин, характеризующих исследуемые явления Законы подобия. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Критерии подобия физических процессов. Выбор масштабных коэффициентов. Метод показателей Релея. Теорема Букингема (Пи-теорема). Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели.	2	ПК1
1	3	3. Техника физического (гидравлического) моделирования Измерительная аппаратура. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки. Статистическая обработка результатов измерений.		ПК1
2	3	4. Гидравлическое моделирование Критериальные уравнения и автомодельность. Исследование течений со свободной поверхностью на неразрываемых моделях сооружений и русел. Моделирование течений в напорных водоводах.	2	ПК2
2	3	5. Моделирование водных потоков с деформируемым руслом Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах. Моделирование в песчаных руслах. Подбор материалов – заменителей наносов. Моделирование твёрдого стока и русловых деформаций.	2	ПК2
2	3	6. Моделирование безнапорных потоков на напорных моделях Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, выбор критериев подобия. Достоинства и недостатки напорного моделирования.	2	ПК2
3	3	7. Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС и их оснований Задачи и методы исследований. Моделирование динамических воздействий. Моделирование напряжений, возникающих в ГТС. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния и прочности на физических моделях.		ПК2
4	3	9. Экспериментальные исследования на моделях Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов. Обработка результатов исследований. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.		ПК2

4.1.3 Практические занятия (научно-практические занятия, семинары)

№ раздела дисциплины из табл. 4.1	семестр	Тематика и содержание практических занятий (научно-практических семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формы контроля (ТК, ПК)
1	3	1. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических сооружений.	2	ПК1
1	3	2. Практическое применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.	2	ПК1
2	3	3. Расчёт «жестких» моделей гидротехнических сооружений в неразрываемом русле.	2	ПК2, ТК1
2	3	4. Расчёт физической модели размываемого русла. Мелкомасштабное моделирование процессов отложения наносов в водохранилищах и подпертых бьефах.	2	ПК2, ТК1
2	3	5. Расчёт воздушной модели для решения плановых задач гидравлики.	2	ПК2, ТК1
2	3	6. Контрольная работа по научно-практическим заданиям расчёта моделей	2	ПК2, ТК1
2	3	7. Практические приёмы проведения измерений на физических моделях ГТС	2	ПК2
4	3	8. Последовательность опытов и составление плана проведения эксперимента. Обработка результатов исследования.	2	ПК2
4	3	9. Приёмы и правила экспериментальных исследований на приборе ЭГДА.	2	ПК2

4.1.4 - Лабораторный практикум - *Не предусмотрен*

4.1.5. – Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 5.1	семестр	Виды и содержание самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы (ПК, ТК, ИК)
1	1	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	14	ПК1
2	1	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение упражнений по расчёту гидравлических моделей для различных задач экспериментального проектирования.	16	ПК2, ТК1

3	1	Изучение теоретического материала. Обзор опыта моделирования напряжённо-деформированного состояния и прочности ГТС (научная литература, I-net)	18	ПК2
4	1	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	18	ПК2
Подготовка к итоговому контролю (<u>зачёт</u> , экзамен)			8	ИК

4.2 Заочная форма обучения

4.2.1 Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины		курс	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)					Итого	
				аудиторные			СРС			Э к з а м е н
				Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия (научно-практические занятия, семинары)	Курсовой П / Р, РГР, реферат	Другие виды СРС		
1	Физическое моделирование: основные понятия о подобии, методика и техника моделирования		2	2	-	2	-	40	-	44
2	Исследование гидравлических явлений на физических моделях сооружений		2	2	-	2	-	20	-	24
3	Экспериментальные исследования на физических моделях		2	2	-	2	-	36	-	40
Подготовка к итоговому контролю		зачёт	диф. зач.	-	-	-	-	-	-	-
		экзамен		-	-	-	-	-	-	-
ВСЕГО:				6	-	6	-	96	-	108

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

4.2.3 Практические занятия (научно-практические занятия, семинары)

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Темы и содержание лекций	Трудоемкость (час.)	Форма контроля (ПК)
1	2	1. Инженерный эксперимент: основные понятия, терминология, решаемые задачи, методика исследований Понятие физической модели. Термины и определения. Составляющие физического моделирования. Задачи, решаемые на физических моделях ГТС. Методика исследований с помощью физических моделей. 2. Теория подобия физических явлений и сооружений. Анализ размерностей величин, характеризующих исследуемые явления Законы подобия. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие. Критерии подобия физических процессов. Выбор масштабных коэффициентов. Метод показателей Релея. Теорема Букингема (Пи-теорема). Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели. 3. Техника физического (гидравлического) моделирования Измерительная аппаратура. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки. Статистическая обработка результатов измерений.	2	ПК1
				ПК1
				ПК1
2	2	4. Гидравлическое моделирование Критериальные уравнения и автомодельность. Исследование течений со свободной поверхностью на неразрываемых моделях сооружений и русел. Моделирование течений в напорных водоводах. 5. Моделирование водных потоков с деформируемым руслом Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах. Моделирование в песчаных руслах. Подбор материалов – заместителей наносов. Моделирование твёрдого стока и русловых деформаций. 6. Моделирование безнапорных потоков на напорных моделях Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, выбор критериев подобия. Достоинства и недостатки напорного моделирования.	2	ПК2
3	2	7. Экспериментальные исследования на моделях Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов. Обработка результатов исследований. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.	2	ПК2

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Тематика и содержание практических занятий (научно-практических семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формы контроля (ТК, ПК)
1	2	1. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических сооружений. 2. Практическое применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.	2	ПК1
2	2	3. Расчёт «жестких» моделей гидротехнических сооружений в неразрываемом русле. 4. Расчёт физической модели размываемого русла. Мелкомасштабное моделирование процессов отложения наносов в водохранилищах и подпертых бьефах. 5. Расчёт воздушной модели для решения плановых задач гидравлики. 6. Контрольная работа по научно-практическим заданиям расчёта моделей 7. Практические приёмы проведения измерений на физических моделях ГТС	2	ПК2, ТК1
3	2	8. Последовательность опытов и составление плана проведения эксперимента. Обработка результатов исследования. 9. Приёмы и правила экспериментальных исследований на приборе ЭГДА.	2	ПК2

4.2.4 - Лабораторный практикум - *Не предусмотрен*

4.2.5. – Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины из табл. 4.2.1	курс	Виды и содержание самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (час.)	Контроль выполнения работы (ПК, ТК, ИК)
1	2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям.	40	ПК1
2	2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение упражнений по расчёту гидравлических моделей для различных задач экспериментального проектирования.	20	ПК2, ТК1
3	2	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к итоговому зачету.	36	ПК2

4.3 Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий				
	лекции	лабораторные занятия	практические (семинарские) занятия	КП, КР, РГР, Реф., Контр. работа	СРС
ПК-3	+		+		+
ПК-4	+		+		+

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Методы, формы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего
IT-методы	2			2
Поисковый метод		2		2
Тестирование		2		2
Итого интерактивных занятий	2	4		6

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

2. Гидротехнические сооружения [Текст]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с. (15/2)

3. Гидротехнические сооружения [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 10,3 МБ. – Систем. требования: IBM PC. Windows 7. Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины у обучающегося формируются следующие компетенции:

ПК-3 - ПК-4 Предшествующие и последующие дисциплины (компоненты образовательной программы) формирующие указанные компетенции (этапы формирования)

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (компоненты ОП), формирующие данную компетенцию	Последующие дисциплины, (компоненты ОП) формирующие данную компетенцию
ПК-3	-	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Научно-исследовательская прак-

		тика Научно-исследовательская деятельность Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-4	-	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Научно-исследовательская практика Научно-исследовательская деятельность Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)

Дисциплина является первым этапом формирования компетенции, и создает необходимый базу для последующих этапов ее освоения в процессе реализации образовательной программы.

7.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания компетенций в соответствии с итоговым уровнем сформированности компетенций по дисциплине

Код компетенции	Показатели сформированности компетенций	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-3, ПК-4	- Знать: законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое подобие), критерии подобия физических процессов. Уметь: - квалифицированно выполнять расчёт моделей, составлять план эксперимента, анализировать результаты исследования; Навык: - владение техникой проведения экспериментов на	Высокий уровень 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 принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.	Оценка - зачтено

	физической модели сооружения. Опыт деятельности: - оценка условий применимости физических моделей в зависимости от моделируемого процесса (явления).	Повышенный уровень 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.	Оценка - зачтено
		Пороговый уровень 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.	Оценка - зачтено
		Пороговый уровень не сформирован не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Оценка - не зачтено

Структура формирования оценки текущего контроля

Наименование показателя	Баллы	
	Интервал баллов за показатель, от ____ - до ____	Получено
1. КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ		
1. Соответствие содержания работы заданию	0-5	
2. Грамотность изложения и качество оформления работы. Соответствие нормативным требованиям.	0-5	
3. Самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала, использование рекомендованной и справочной литературы	0-5	
4. Правильность выполненных расчетов и графической части. Обоснованность и доказательность выводов	0-5	
Общая оценка за качество работы	0-20	
2. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА		
1. Соответствие содержания доклада содержанию работы	0-5	
2. Выделение основной мысли работы	0-5	

3. Качество изложения материала	0-5	
Общая оценка за доклад	0-15	
3. ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ	0-10	
ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА, балл	0-45	

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется, если он набрал 30 и более баллов;
- оценка «не зачтено» выставляется, если он набрал менее 30 баллов.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В рамках семестрового контроля успеваемости аспирантов по дисциплине «Физическое моделирование в исследованиях гидротехнических сооружений» оценивается уровень освоения материала в ходе текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля. В качестве оценочных средств используются 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2) и текущий контроль по практическим занятиям (ТК1).

Содержание вышеуказанных оценочных средств:

ПК1 (контрольные вопросы)

1. Понятие физической модели. Термины и определения.
2. Составляющие физического моделирования и их характеристика.
3. Задачи, решаемые на физических моделях сооружений.
4. Задачи, решаемые на физических моделях водных объектов и их участков.
5. Общая методика исследований с помощью физических моделей.
6. Понятие о геометрическом, кинематическом и динамическом подобии.
7. Законы подобия сооружений и физических явлений.
8. Общие критерии подобия физических процессов.
9. Критерии подобия при моделировании гидравлических явлений.
10. Критерии подобия при моделировании напряжённого состояния ГТС.
11. Масштабные коэффициенты, их взаимосвязь.
12. Выбор масштабных коэффициентов, оценка их обоснования.
13. Метод показателей Релея.
14. Теорема Букингема (Пи-теорема).
15. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
16. Техника физического моделирования, измерительная аппаратура.
17. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки.
18. Статистическая обработка результатов измерений.
19. Применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.

ПК2 (контрольные вопросы)

1. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
2. Порядок расчёта неразрываемых гидравлических моделей со свободной поверхностью потока.
3. Приёмы моделирования гидравлических сопротивлений на неразрываемых моделях.
4. Моделирование течений в напорных водоводах.
5. Исследование течений со свободной поверхностью на разрываемых моделях.
6. Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах.
7. Моделирование размывов в песчаных руслах.
8. Моделирование процесса отложения наносов в подпорных бьефах сооружений.
9. Мелкомасштабное моделирование процессов заиливания водохранилищ.
10. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.

11. Моделирование твёрдого стока и русловых форм на моделях рек.
12. Воздушное напорное моделирование.
13. Задачи, решаемые с помощью воздушного напорного моделирования.
14. Выбор критериев подобия при воздушном моделировании.
15. Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС.
16. Моделирование динамических воздействий.
17. Моделирование напряжений, возникающих в ГТС.
18. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния и прочности на физических моделях.
19. Экспериментальные исследования на моделях.
20. Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов.
21. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.

Промежуточный контроль ПК1 и ПК2 проводится в письменной форме по билетам (карточкам) с 2-мя вопросами из лекционного и практического материала.

Темы практических заданий для выполнения контрольной работы (ТК1):

- расчёт гидравлической модели регулирующего сооружения при заданных размерах и натурном расходе воды;
- определить расход воды и скорость её на модели при заданных натуральных условиях;
- расчёт модели сбросного сооружения по заданному масштабу;
- по измеренной на модели скорости определить скорость в данной точке в натуре;
- рассчитать минимальный геометрический масштаб модели РЗС «Запаны» при заданных исходных данных;
- по известной скорости и глубине воды на размываемой модели определить число Рейнольдса и установить, находится ли русло в автомодельной области по графику А.П. Зегжда;
- определить коэффициент шероховатости модели по известным морфометрическим характеристикам модельного русла.

Вопросы для подготовки к итоговому контролю – зачёт

1. Составляющие физического моделирования; задачи, решаемые на физических моделях ГТС.
2. Законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое).
3. Критерии подобия физических процессов; выбор масштабных коэффициентов.
4. Теорема Букингема (Пи-теорема).
5. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели.
6. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических сооружений.
7. Измерительная аппаратура при гидравлическом моделировании; погрешность измерений.
8. Статистическая обработка результатов измерений.
9. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
10. Моделирование гидравлических сопротивлений на неразрываемых моделях.
11. Моделирование гидравлических явлений на размываемых моделях.
12. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
13. Моделирование течений в напорных водоводах.
14. Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, достоинства и недостатки.
15. Основные положения моделирования напряженного состояния и прочности ГТС (грунтовых, бетонных).
16. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния ГТС на физических моделях.
17. Основные правила проведения опытов на гидравлических моделях.

18. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.
19. Мелкомасштабное моделирование: условия применения, критерии подобия.
20. Основы планирования эксперимента на физических моделях.
21. Проблема моделирования размываемости грунтов и пути её решения.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Выносимые на контроль задания в форме зачета по дисциплине по завершении теоретической части семестра составляют промежуточную аттестацию. Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций определен Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Промежуточная аттестация (зачет) - это оценка совокупности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих степень сформированности компетенций в объеме установленном рабочей программой по дисциплине в целом (практике) или по ее разделам. Главной целью промежуточной аттестации, проводимой в форме зачета по дисциплине, является установление соответствия уровня подготовки на разных этапах обучения требованиям образовательной программы и ФГОС ВО.

Основными критериями оценки уровня сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности аспирантов разных форм контроля является оценка.

Порядок оценивания результатов по разным видам заданий определяется Положением о фонде оценочных средств. При промежуточной аттестации в форме зачета результаты оценки знаний, умений, навыков аспирантов выражаются оценкой по шкале наименований - «зачтено» или «не зачтено».

Вопросы, выносимые преподавателем на итоговую форму контроля по дисциплине, отражаются в Рабочей программе и должны соответствовать логике и задачам реализации ФГОС по направлениям (специальностям) и матрице компетенций. Из них формируется комплект билетов к зачету, входящий в фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине. При подготовке вопросов и задач для проведения зачёта должно быть обеспечено единообразие требований и объективность оценки знаний аспирантов.

Наиболее широко используются следующие формы проведения экзаменов: устный, письменный (в том числе, с использованием тестов и результатов ответов для обработки на ЭВМ), письменно – устный. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине и соответствующая форма зачетных билетов определяется ведущим преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой и доводится до сведения аспирантов.

Все выносимые на зачет контрольные вопросы и примеры задач доводятся до сведения аспирантов в начале учебного семестра передачей их пакетов в печатном виде и на электронных носителях в академические группы, вывешиванием их на специальных стендах кафедры, а также должны быть представлены в составе рабочих программ дисциплин в электронной образовательной среде института.

Из пакета контрольных вопросов и задач формируются билеты. Количество билетов зависит от формы проведения экзамена (зачета), но должно не менее чем на 10 % превышать количество одновременно проверяемых.

Билеты составляет лектор курса, ответственный за формирование УМК по дисциплине. Перед каждой сессией (не позднее месяца до окончания учебного семестра) билеты рассматриваются (обсуждаются) на заседании кафедры и утверждаются или переутверждаются (подписываются) заведующим кафедрой.

Вопросы билетов должны охватывать все разделы рабочей программы за контролируемый период, изучаемые на лекциях, практических занятиях, лабораторных работах и выносимые на самостоятельную проработку аспирантами. Все контрольные вопросы формулируются четко и достаточно подробно для ясного восприятия аспирантами их сути.

Преподавателю, принимающему зачет, предоставляется право задавать дополнительные вопросы и задачи по программе курса с целью объективного выявления уровня знаний. Дополнительные вопросы могут задаваться преподавателем при собеседовании (устном экзамене). Эти вопросы должны иметь уточняющий или частный характер и не быть равноценными по уровню сложности основным вопросам билетов. Вопросы рекомендуется записывать на зачетном листе аспиранта.

К сдаче зачета допускаются обучающиеся полностью выполнившие требования рабочей программы учебной дисциплины и сдавшие все необходимые промежуточные формы контроля: отчет по лабораторным занятиям.

На письменный контроль может запускаться группа обучающихся в количестве, определяемом преподавателем (преподавателями) исходя из возможностей аудитории и условий контроля за его проведением. Количество обучающихся одновременно сдающих контроль в форме тестов определяется возможно-

стями применяемых при этом технических средств или возможности осуществления контроля за его проведением.

Во время зачета обучающимся предоставляется право пользоваться программой учебной дисциплины, а с разрешения преподавателя – также справочниками, таблицами, схемами и другими пособиями, перечень которых определяет заведующий кафедрой.

Продолжительность подготовки к устному зачету аспиранта составляет до одного академического часа. По истечении этого срока аспирант приглашается для ответа на поставленные в билете вопросы. Продолжительность письменного или тестового контроля определяется исходя из трудоемкости ответов, а время подготовки и сдачи ответов доводится до сведения аспирантов.

Для обеспечения эффективного диалога «аспирант – преподаватель» рекомендуется сдающим делать максимально полные записи на зачетных листах четким и разборчивым почерком, в том числе при сдаче в устной форме. Это позволяет преподавателю достаточно быстро оценить уровень знаний и заслушать ответы только по части билета или по отдельным вопросам.

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине объявляются к день проведения зачета

Перечень методических материалов для определения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Наименование документа	Режим доступа
Положение об организации и осуществлении образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно- педагогических кадров в аспирантуре Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ(принято на заседании Ученого совета НИМИ Донской ГАУ, прот.№1 от 23.09.2015г.)	http://87.117.2.46:8070/oi/docum/lokalnye-normativnye-akty/aspirantura/9.compressed.pdf
Положение о промежуточной аттестации аспирантов, лиц прикрепленных для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и докторантов в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте- им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ(принято на заседании Ученого совета НИМИ Донской ГАУ, прот.№1 от 23.09.2015г.)	http://87.117.2.46:8070/oi/docum/lokalnye-normativnye-akty/aspirantura/6.compressed.pdf
Положение о фонде оценочных средств образовательных программ высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре Новочеркасского инженерно- мелиоративного института им. А.К. Кортунова ФГБОУ ВО Донской ГАУ(принято на заседании Ученого совета НИМИ Донской ГАУ, прот.№1 от 23.09.2015г.)	http://87.117.2.46:8070/oi/docum/lokalnye-normativnye-akty/aspirantura/11.compressed.pdf

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Гидротехнические сооружения (речные) [текст]: учебник для вузов по направлению «Строительство» спец. «ГТС». В 2 ч. Ч.2/ Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова, М.: АСВ, 2011. – 533 с. – Гриф Мин. обр. (20 экз).
2. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента [Текст] : учебник [для магистров направл.: 270800.68, 280100.68 и аспирантов спец. 05.23.07, 05.23.16, 05.23.04] / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 175 с. - Гриф УМО. - ISBN 978-5-369-01229-1. - ISBN 978-5-16-006915-9 : 264-00. (25 экз.).
3. Захарова-Соловьева, А.В. Физические модели в естествознании: учебное пособие / А.В. Захарова-Соловьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 96 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330606> (28.08.2017).

8.2 Дополнительная литература:

1. Гидротехнические сооружения [Текст]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с. (15/2).
2. Гидротехнические сооружения [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 10,3 МБ. – Систем. требования: IBM PC. Windows 7. Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.
3. Богославчик, П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по спец. «Стр-во тепловых и атомных станций» / П.М. Богославчик, Г.Г. Круглов. – Электрон. дан. - Минск: Высшэйшая школа. 2010. – Режим доступа: <http://www.bibliociub.ru/>. – 28.08.2017.
4. Моделирование систем: Подходы и методы : учебное пособие / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. - 568 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-4220-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986> (28.08.2017).
5. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 58. - ISBN 978-5-4475-4616-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (28.08.2017).

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса	Режим доступа
Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	http://www.garant.ru/
Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
Microsoft	у2162234, от 12.2013 г.
AutoCAD	Бессрочно, от 3.09.2012г.
ЭБС "Лань"	№5, от 20.02.2016г.
Университетская библиотека онлайн	№ 216-12/15 ,от 19.01.2016

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется преимущественно в специализированных аудиториях а.352, 357, 349 оснащенных персональными компьютерами со специальными программными средствами и выходом в сеть Интернет.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях общего пользования, оснащенных специальной мебелью, доской, и т.п., при необходимости аудитория оснащается переносными мультимедийными средствами (экран, проектор, акустическая система).

Практические занятия проводятся в аудиториях общего пользования, оснащенных специальной мебелью, доской, и т.п., при необходимости аудитория оснащается переносными мультимедийными средствами (экран, проектор, акустическая система).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

10.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Содержание дисциплины и условия организации обучения для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов корректируются при наличии таких обучающихся в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, а так же методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 №АК-44-05 вн), Положением о методике сценки степени возможности включения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в общий образовательный процесс (НИМИ, 2015); Положением об обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте (НИМИ, 2015).

11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2018 - 2019 учебный год вносятся изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

2.Гидротехнические сооружения [Текст]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с. (15/2)

3.Гидротехнические сооружения [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 10,3 МБ. – Систем. требования: IBM PC. Windows 7. Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В рамках семестрового контроля успеваемости аспирантов по дисциплине «Физическое моделирование в исследованиях гидротехнических сооружений» оценивается уровень освоения материала в ходе текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля. В качестве оценочных средств используются 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2) и текущий контроль по практическим занятиям (ТК1).

Содержание вышеуказанных оценочных средств:

ПК1 (контрольные вопросы)

1. Понятие физической модели. Термины и определения.
2. Составляющие физического моделирования и их характеристика.
3. Задачи, решаемые на физических моделях сооружений.
4. Задачи, решаемые на физических моделях водных объектов и их участков.
5. Общая методика исследований с помощью физических моделей.
6. Понятие о геометрическом, кинематическом и динамическом подобии.
7. Законы подобия сооружений и физических явлений.
8. Общие критерии подобия физических процессов.
9. Критерии подобия при моделировании гидравлических явлений.
10. Критерии подобия при моделировании напряжённого состояния ГТС.
11. Масштабные коэффициенты, их взаимосвязь.
12. Выбор масштабных коэффициентов, оценка их обоснования.
13. Метод показателей Релея.
14. Теорема Букингема (Пи-теорема).
15. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
16. Техника физического моделирования, измерительная аппаратура.
17. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки.
18. Статистическая обработка результатов измерений.

19. Применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.

ПК2 (контрольные вопросы)

1. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
2. Порядок расчёта неразмываемых гидравлических моделей со свободной поверхностью потока.
3. Приёмы моделирования гидравлических сопротивлений на неразмываемых моделях.
4. Моделирование течений в напорных водоводах.
5. Исследование течений со свободной поверхностью на размываемых моделях.
6. Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах.
7. Моделирование размывов в песчаных руслах.
8. Моделирование процесса отложения наносов в подпорных бьефах сооружений.
9. Мелкомасштабное моделирование процессов заиления водохранилищ.
10. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
11. Моделирование твёрдого стока и русловых форм на моделях рек.
12. Воздушное напорное моделирование.
13. Задачи, решаемые с помощью воздушного напорного моделирования.
14. Выбор критериев подобия при воздушном моделировании.
15. Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС.
16. Моделирование динамических воздействий.
17. Моделирование напряжений, возникающих в ГТС.
18. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния и прочности на физических моделях.
19. Экспериментальные исследования на моделях.
20. Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов.
21. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.

Промежуточный контроль ПК1 и ПК2 проводится в письменной форме по билетам (карточкам) с 2-мя вопросами из лекционного и практического материала.

Темы практических заданий для выполнения контрольной работы (ТК1):

- расчёт гидравлической модели регулирующего сооружения при заданных размерах и натурном расходе воды;
- определить расход воды и скорость её на модели при заданных натуральных условиях;
- расчёт модели сбросного сооружения по заданному масштабу;
- по измеренной на модели скорости определить скорость в данной точке в натуре;
- рассчитать минимальный геометрический масштаб модели РЗС «Запаны» при заданных исходных данных;
- по известной скорости и глубине воды на размываемой модели определить число Рейнольдса и установить, находится ли русло в автомодельной области по графику А.П. Зегжда;
- определить коэффициент шероховатости модели по известным морфометрическим характеристикам модельного русла.

Вопросы для подготовки к итоговому контролю – зачёт

22. Составляющие физического моделирования; задачи, решаемые на физических моделях ГТС.
23. Законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое).
24. Критерии подобия физических процессов; выбор масштабных коэффициентов.
25. Теорема Букингема (Пи-теорема).
26. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели.
27. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических соору-

жений.

28. Измерительная аппаратура при гидравлическом моделировании; погрешность измерений.
29. Статистическая обработка результатов измерений.
30. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
31. Моделирование гидравлических сопротивлений на неразрываемых моделях.
32. Моделирование гидравлических явлений на размываемых моделях.
33. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
34. Моделирование течений в напорных водоводах.
35. Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, достоинства и недостатки.
36. Основные положения моделирования напряженного состояния и прочности ГТС (грунтовых, бетонных).
37. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния ГТС на физических моделях.
38. Основные правила проведения опытов на гидравлических моделях.
39. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.
40. Мелкомасштабное моделирование: условия применения, критерии подобия.
41. Основы планирования эксперимента на физических моделях.
42. Проблема моделирования размываемости грунтов и пути её решения.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Гидротехнические сооружения (речные) [текст]: учебник для вузов по направлению «Строительство» спец. «ГТС». В 2 ч. Ч.2/ Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова, М.: АСВ, 2011. – 533 с. – Гриф Мин. обр. (20 экз).
2. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента [Текст] : учебник [для магистров направл.: 270800.68, 280100.68 и аспирантов спец. 05.23.07, 05.23.16, 05.23.04] / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 175 с. - Гриф УМО. - ISBN 978-5-369-01229-1. - ISBN 978-5-16-006915-9 : 264-00. (25 экз.).
3. Захарова-Соловьева, А.В. Физические модели в естествознании: учебное пособие / А.В. Захарова-Соловьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 96 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330606> (28.08.2018).

8.2 Дополнительная литература:

1. Гидротехнические сооружения [Текст]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с. (15/2).
2. Гидротехнические сооружения [Электронный ресурс]: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – ЖМД; PDF; 10,3 МБ. – Систем. требования: IBM PC. Windows 7. Adobe Acrobat 9. – Загл. с экрана.
3. Богославчик, П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по спец. «Стр-во тепловых и атомных станций» / П.М. Богославчик, Г.Г. Круглов. – Электрон. дан. - Минск: Высшэйшая школа. 2010. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>. – 28.08.2018.

4. Моделирование систем: Подходы и методы : учебное пособие / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. - 568 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7422-4220-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362986> (28.08.2018).

5. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 58. - ISBN 978-5-4475-4616-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (28.08.2018).

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в том числе современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Наименование ресурса	Режим доступа
Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ	http://www.garant.ru/
Справочная система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Учебный портал НИМИ	www.bibl@ngma.su
Все для студента	www.twirpx.com
Электронная библиотека	http://vipbook.info
Электронная библиотека свободного доступа	www.window.edu.ru
Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти	http://www.jurizdat.ru/editions/official/bnafoiv/

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Наименование ресурса	Реквизиты договора
MicrosoftOfficeProfessional	Соглашение OVS для решений ES #V2162234
«Консультант плюс»	Регистрационная карта «Консультант Плюс» №233578
«e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX.№SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г
ЭБС "Лань"	Договор №5 от 20.02.2016 г. Акт приема-передачи №280 от 21.02.2016 г.

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Преподавание дисциплины осуществляется преимущественно в специализированных аудиториях а.352, 357, 349 оснащенных персональными компьютерами со специальными программными средствами и выходом в сеть Интернет.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях общего пользования, оснащенных специальной мебелью, доской, и т.п., при необходимости аудитория оснащается переносными мультимедийными средствами (экран, проектор, акустическая система).

Практические занятия проводятся в аудиториях общего пользования, оснащенных специальной мебелью, доской, и т.п., при необходимости аудитория оснащается переносными мультимедийными средствами (экран, проектор, акустическая система).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «27» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

внесенные изменения утверждает: «28» августа 2018 г.

Зав. аспирантурой

Ткачев А.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)



11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2019 - 2020 учебный год вносятся изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В рамках семестрового контроля успеваемости аспирантов по дисциплине «Физическое моделирование в исследованиях гидротехнических сооружений» оценивается уровень освоения материала в ходе текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля. В качестве оценочных средств используются 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2) и текущий контроль по практическим занятиям (ТК1).

Содержание вышеуказанных оценочных средств:

ПК1 (контрольные вопросы)

1. Понятие физической модели. Термины и определения.
2. Составляющие физического моделирования и их характеристика.
3. Задачи, решаемые на физических моделях сооружений.
4. Задачи, решаемые на физических моделях водных объектов и их участков.
5. Общая методика исследований с помощью физических моделей.
6. Понятие о геометрическом, кинематическом и динамическом подобии.
7. Законы подобия сооружений и физических явлений.
8. Общие критерии подобия физических процессов.
9. Критерии подобия при моделировании гидравлических явлений.
10. Критерии подобия при моделировании напряжённого состояния ГТС.
11. Масштабные коэффициенты, их взаимосвязь.
12. Выбор масштабных коэффициентов, оценка их обоснования.
13. Метод показателей Релея.
14. Теорема Букингема (Пи-теорема).
15. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
16. Техника физического моделирования, измерительная аппаратура.
17. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки.
18. Статистическая обработка результатов измерений.
19. Применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.

ПК2 (контрольные вопросы)

1. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
2. Порядок расчёта неразмываемых гидравлических моделей со свободной поверхностью потока.
3. Приёмы моделирования гидравлических сопротивлений на неразмываемых моделях.
4. течение течений в напорных водоводах.
5. Исследование течений со свободной поверхностью на размываемых моделях.
6. Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах.
7. Моделирование размывов в песчаных руслах.
8. Моделирование процесса отложения наносов в подпорных бьефах сооружений.
9. Мелкомасштабное моделирование процессов заиливания водохранилищ.
10. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
11. Моделирование твёрдого стока и русловых форм на моделях рек.

12. Воздушное напорное моделирование.
13. Задачи, решаемые с помощью воздушного напорного моделирования.
14. Выбор критериев подобия при воздушном моделировании.
15. Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС.
16. Моделирование динамических воздействий.
17. Моделирование напряжений, возникающих в ГТС.
18. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния и прочности на физических моделях.
19. Экспериментальные исследования на моделях.
20. Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов.
21. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.

Промежуточный контроль ПК1 и ПК2 проводится в письменной форме по билетам (карточкам) с 2-мя вопросами из лекционного и практического материала.

Темы практических заданий для выполнения контрольной работы (ТК1):

- расчёт гидравлической модели регулирующего сооружения при заданных размерах и натурном расходе воды;
- определить расход воды и скорость её на модели при заданных натуральных условиях;
- расчёт модели сбросного сооружения по заданному масштабу;
- по измеренной на модели скорости определить скорость в данной точке в натуре;
- рассчитать минимальный геометрический масштаб модели РЗС «Запаны» при заданных исходных данных;
- по известной скорости и глубине воды на размываемой модели определить число Рейнольдса и установить, находится ли русло в автомодельной области по графику А.П. Зегжда;
- определить коэффициент шероховатости модели по известным морфометрическим характеристикам модельного русла.

Вопросы для подготовки к итоговому контролю – зачёт

1. Составляющие физического моделирования; задачи, решаемые на физических моделях ГТС.
2. Законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое).
3. Критерии подобия физических процессов; выбор масштабных коэффициентов.
4. Теорема Букингема (Пи-теорема).
5. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели.
6. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических сооружений.
7. Измерительная аппаратура при гидравлическом моделировании; погрешность измерений.
8. Статистическая обработка результатов измерений.
9. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
10. Моделирование гидравлических сопротивлений на неразрываемых моделях.
11. Моделирование гидравлических явлений на размываемых моделях.
12. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
13. Моделирование течений в напорных водоводах.
14. Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, достоинства и недостатки.
15. Основные положения моделирования напряженного состояния и прочности ГТС (грунтовых, бетонных).

16. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния ГТС на физических моделях.
17. Основные правила проведения опытов на гидравлических моделях.
18. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.
19. Мелкомасштабное моделирование: условия применения, критерии подобия.
20. Основы планирования эксперимента на физических моделях.
21. Проблема моделирования размываемости грунтов и пути её решения.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

1. Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов по направлению «Строительство» спец. «ГТС». В 2 ч. Ч.2/ Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова, М.: АСВ, 2011. – 533 с. – Текст : непосредственный. 20 экз.
2. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента: учебник [для магистров направл.: 270800.68, 280100.68 и аспирантов спец. 05.23.07, 05.23.16, 05.23.04] / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 175 с. - Текст : непосредственный. 25 экз..
3. Захарова-Соловьева, А.В. Физические модели в естествознании: учебное пособие / А.В. Захарова-Соловьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. Гриф Мин. обр. - ISBN 978-5-93093-593-6 : 1640-00. (дата обращения: 28.08.2019). - Текст: электронный.

8.2 Дополнительная литература:

1. Гидротехнические сооружения: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с.- Текст : непосредственный. 15 экз.
2. Гидротехнические сооружения: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст : электронный.
3. Богославчик, П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС: учеб. пособие для вузов по спец. «Стр-во тепловых и атомных станций» / П.М. Богославчик, Г.Г. Круглов. — Минск: Высшэйшая школа. 2010. Гриф Мин. обр. - ISBN 978-985-06-1919-8. - Текст : непосредственный. 4 экз.
4. Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст: электронный.

5. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. - ISBN 978-5-4475-4616-8 Текст : непосредственный..
6. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст : электронный.

8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

Наименование ресурса	Режим доступа
официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.7
Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
Справочная информационная система «Экология»	http://ekologyprom.ru/ -
Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/
Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
Справочная система «Консультант плюс»	Соглашение OVS для решений ES #V2162234
Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX №SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г

Международные реферативные базы данных научных изданий

Наименование ресурса	Режим доступа- свободный
Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки	www.ieeexplore.ieee.org
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журнала Nature	www.nature.com archive.neicon.ru
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов Springer	www.link.springer.com
Политематическая коллекция журналов Taylor&FrancisGroup включает в себя около двух тысяч журналов по различным областям знания	tandfonline.com
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов Wiley	www.wiley.com www.onlinelibrary.wiley.com
Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки. Журнал рецензируемый, выходит еженедельно, и имеет примерно 130 000 подписчиков бумажного издания.	archive.neicon.ru

Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2019-20 уч. год

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2019/2020	Договор № 354 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 05.03.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»	с 14.06.2019 г. по 13.06.2020 г.
2019/2020	Договор № 001-01/19 об оказании информационных услуг от 14.01.2019 г. с ООО «НексМедиа»	с 14.01.2019 г. по 19.01.2020 г.
2019/2020	Дополнительное соглашение № 1 к договору № 5 от 08.02.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям с ООО «ЭБС Лань»	с 20.02.2019 г. по 20.02.2020 г.
2019/2020	Договор № р08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань»	с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.
2019/2020	Договор № 5 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 08.02.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»	с 20.02.2019 г. по 20.02.2020 г.
2019/2020	Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключитель-	с 27.04.2018г. до

	ных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПМ»	окончания неисключительных прав на произведение
--	---	---

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
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 № 662 от 22.01.2019 г. ЗАО «Анти-Плагат» (с 22.01.2019 г. по 22.01.2020 г.).
Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8, 8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server)	Сублицензионный договор № Tr000302420 от 21.11.2018 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.11.2018 г. по 31.12.2019 г.) Сублицензионный договор № Tr000302417 от 21.11.2018 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 21.11.2018 г. по 31.12.2019 г.)
Программное обеспечение ТороL-L2 Basic (лесоустройство)	Договор № б/н пожертвования от 11.10.2018 г. ООО «Экострой» (бессрочно).
ГИС MapInfoPro 16.0 (рус.) для учебных заведений	Лицензионный договор № 75/2018 от 18.06.2018 г. ООО «ЭСТИ МАП» (бессрочно)
Система мониторинга качества знаний «ЭЛТЕС НГМА»	Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №10603 от 05.05.2008 г. ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий» (бессрочно).
АИБС «МАРК-SQL»	Лицензионное соглашение на использование АИБС «МАРК-SQL» и/или АИБС «МАРК-SQL Internet» № 270620111290 от 27.06.2011 г. ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» (бессрочно).
Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D и др.)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. AutodeskAcademicResourceCenter(бессрочно)

9 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий

Назначение, номер и адрес аудитории*	Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения, в т.ч. виртуальными аналогами оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 352 (на 116 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Набор демонстрационного оборудования

	деопроекционное оборудование: Проектор ViewSonicPj556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Учебно-наглядные пособия; – Доска – 1 шт.; – Трибуна; – Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, ауд. 352 (на 116 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук ASUS - 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: Проектор ViewSonicPj556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Учебно-наглядные пособия; – Доска – 1 шт.; – Трибуна; – Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Назначение, номер и адрес аудитории*	Оснащение компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС института
Помещение для самостоятельной работы, ауд. 349 (на 10 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Компьютерные столы; – Компьютеры Aser 3D (10 шт.), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ (10 шт.); – Доска для информации магнитно-маркерная 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.
Помещение для самостоятельной работы, ауд. П18 (на 12 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: – Сервер IMANGO – 1 шт.; – Терминальная станция L110 – 12 шт.; – Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.; – Плоттер – 2 шт.; – Сканер – 1 шт.; – Принтер – 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд.349.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «26» августа 2019 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Ткачев А.А.
(ф.и.о.)

внесенные изменения утверждаю: «27» августа 2019 г.

Зав. аспирантурой

(подпись)



11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2020 - 2021 учебный год вносятся изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В рамках семестрового контроля успеваемости аспирантов по дисциплине «Физическое моделирование в исследованиях гидротехнических сооружений» оценивается уровень освоения материала в ходе текущего (ТК), промежуточного (ПК) и итогового (ИК) контроля. В качестве оценочных средств используются 2 промежуточных контроля (ПК1, ПК2) и текущий контроль по практическим занятиям (ТК1).

Содержание вышеуказанных оценочных средств:

ПК1 (контрольные вопросы)

1. Понятие физической модели. Термины и определения.
2. Составляющие физического моделирования и их характеристика.
3. Задачи, решаемые на физических моделях сооружений.
4. Задачи, решаемые на физических моделях водных объектов и их участков.
5. Общая методика исследований с помощью физических моделей.
6. Понятие о геометрическом, кинематическом и динамическом подобии.
7. Законы подобия сооружений и физических явлений.
8. Общие критерии подобия физических процессов.
9. Критерии подобия при моделировании гидравлических явлений.
10. Критерии подобия при моделировании напряжённого состояния ГТС.
11. Масштабные коэффициенты, их взаимосвязь.
12. Выбор масштабных коэффициентов, оценка их обоснования.
13. Метод показателей Релея.
14. Теорема Букингема (Пи-теорема).
15. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов.
16. Техника физического моделирования, измерительная аппаратура.
17. Погрешность измерений. Систематические и случайные ошибки.
18. Статистическая обработка результатов измерений.
19. Применение анализа размерностей при подготовке эксперимента на физической модели.

ПК2 (контрольные вопросы)

1. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
2. Порядок расчёта неразмываемых гидравлических моделей со свободной поверхностью потока.
3. Приёмы моделирования гидравлических сопротивлений на неразмываемых моделях.
4. течение течений в напорных водоводах.
5. Исследование течений со свободной поверхностью на размываемых моделях.
6. Моделирование размывов в гравелисто-галечных руслах.
7. Моделирование размывов в песчаных руслах.
8. Моделирование процесса отложения наносов в подпорных бьефах сооружений.
9. Мелкомасштабное моделирование процессов заиления водохранилищ.

10. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
11. Моделирование твёрдого стока и русловых форм на моделях рек.
12. Воздушное напорное моделирование.
13. Задачи, решаемые с помощью воздушного напорного моделирования.
14. Выбор критериев подобия при воздушном моделировании.
15. Моделирование напряженного состояния и прочности ГТС.
16. Моделирование динамических воздействий.
17. Моделирование напряжений, возникающих в ГТС.
18. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния и прочности на физических моделях.
19. Экспериментальные исследования на моделях.
20. Подготовка опытной установки. Основные правила проведения опытов.
21. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.

Промежуточный контроль ПК1 и ПК2 проводится в письменной форме по билетам (карточкам) с 2-мя вопросами из лекционного и практического материала.

Темы практических заданий для выполнения контрольной работы (ТК1):

- расчёт гидравлической модели регулирующего сооружения при заданных размерах и натурном расходе воды;
- определить расход воды и скорость её на модели при заданных натуральных условиях;
- расчёт модели сбросного сооружения по заданному масштабу;
- по измеренной на модели скорости определить скорость в данной точке в натуре;
- рассчитать минимальный геометрический масштаб модели РЗС «Запань» при заданных исходных данных;
- по известной скорости и глубине воды на размываемой модели определить число Рейнольдса и установить, находится ли русло в автомодельной области по графику А.П. Зегжда;
- определить коэффициент шероховатости модели по известным морфометрическим характеристикам модельного русла.

Вопросы для подготовки к итоговому контролю – зачёт

1. Составляющие физического моделирования; задачи, решаемые на физических моделях ГТС.
2. Законы подобия (геометрическое, кинематическое и динамическое).
3. Критерии подобия физических процессов; выбор масштабных коэффициентов.
4. Теорема Букингема (Пи-теорема).
5. Применение анализа размерностей при проведении экспериментов на физической модели.
6. Выбор критериев подобия при гидравлическом моделировании гидротехнических сооружений.
7. Измерительная аппаратура при гидравлическом моделировании; погрешность измерений.
8. Статистическая обработка результатов измерений.
9. Критериальные уравнения и автомодельность при гидравлическом моделировании.
10. Моделирование гидравлических сопротивлений на неразмываемых моделях.
11. Моделирование гидравлических явлений на размываемых моделях.
12. Правила подбора материалов – заменителей наносов при моделировании водных потоков с деформируемым руслом.
13. Моделирование течений в напорных водоводах.
14. Воздушное напорное моделирование: решаемые задачи, достоинства и недостатки.

15. Основные положения моделирования напряженного состояния и прочности ГТС (грунтовых, бетонных).
16. Техника проведения экспериментальных исследований напряженного состояния ГТС на физических моделях.
17. Основные правила проведения опытов на гидравлических моделях.
18. Экспериментальные исследования на приборе ЭГДА.
19. Мелкомасштабное моделирование: условия применения, критерии подобия.
20. Основы планирования эксперимента на физических моделях.
21. Проблема моделирования размываемости грунтов и пути её решения.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература

4. Гидротехнические сооружения (речные): учебник для вузов по направлению «Строительство» спец. «ГТС». В 2 ч. Ч.2/ Л.Н. Рассказов [и др.]; под ред. Л.Н. Рассказова, М.: АСВ, 2011. – 533 с. – Текст : непосредственный. 20 экз.
5. Волосухин, В.А. Планирование научного эксперимента: учебник [для магистров направл.: 270800.68, 280100.68 и аспирантов спец. 05.23.07, 05.23.16, 05.23.04] / В. А. Волосухин, А. И. Тищенко. - 2-е изд. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2014. - 175 с. - Текст : непосредственный. 25 экз..
6. Захарова-Соловьева, А.В. Физические модели в естествознании: учебное пособие / А.В. Захарова-Соловьева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. Гриф Мин. обр. - ISBN 978-5-93093-593-6 : 1640-00. (дата обращения: 28.08.2019). - Текст: электронный.

8.2 Дополнительная литература:

7. Гидротехнические сооружения: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Новочеркасск, 2012. – 231 с.- Текст : непосредственный. 15 экз.
8. Гидротехнические сооружения: лаб. практикум для студ. спец. 270104.65, 280301.65, 280302.65, 280402.65 и направл. 270800.62, 280700.62 / В.А. Белов [и др.]; Новочерк. гос. мелиор. акад. – Электрон. дан. - Новочеркасск, 2012. – URL : <http://ngma.su> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст : электронный.
9. Богославчик, П.М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС: учеб. пособие для вузов по спец. «Стр-во тепловых и атомных станций» / П.М. Богославчик, Г.Г. Круглов. — Минск: Высшэйшая школа. 2010. Гриф Мин. обр. - ISBN 978-985-06-1919-8. - Текст : непосредственный. 4 экз.
10. Моделирование систем: Подходы и методы: учебное пособие / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб : Издательство Политехнического университета, 2013. URL : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст: электронный.

11. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 66 с. - ISBN 978-5-4475-4616-8 Текст : непосредственный..
12. Сироткин, Н.А. Моделирование процесса возведения зданий и сооружений : практикум / Н.А. Сироткин, С.Э. Ольховников, С.М. Кузнецов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2015- URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344881> (дата обращения: 28.08.2019). - Текст : электронный.

8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

Наименование ресурса	Режим доступа
официальный сайт НИМИ с доступом в электронную библиотеку	www.ngma.su
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.21.7
Российская государственная библиотека (фонд электронных документов)	https://www.rsl.ru/
Бесплатная библиотека ГОСТов и стандартов России	http://www.tehlit.ru/index.htm
Справочная информационная система «Экология»	http://ekologyprom.ru/ -
Портал учебников и диссертаций	https://scicenter.online/
Университетская информационная система Россия (УИС Россия)	https://uisrussia.msu.ru/
Электронная библиотека "научное наследие России"	http://e-heritage.ru/index.html
Электронная библиотека учебников	http://studentam.net/
Справочная система «Консультант плюс»	Соглашение OVS для решений ES #V2162234
Справочная система «e-library»	Лицензионный договор SCIENCEINDEX№SIO-13947/34486/2016 от 03.03.2016 г

Международные реферативные базы данных научных изданий

Наименование ресурса	Режим доступа- свободный
Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки	www.ieeexplore.ieee.org
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журнала Nature	www.nature.com archive.neicon.ru
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов Springer	www.link.springer.com
Политематическая коллекция журналов Taylor&FrancisGroup включает в себя около двух тысяч журналов по различным областям знания	tandfonline.com
Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов Wiley	www.wiley.com www.onlinelibrary.wiley.com
Журнал Американской ассоциации содействия развитию науки. Журнал рецензируемый, выходит еженедельно, и имеет примерно 130 000 подписчиков бумажного издания.	archive.neicon.ru

Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2020-21 уч. год

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2020/2021	Договор № 501-01\20 об оказании информационных услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции «ЭБС Университетская библиотека онлайн» от 22.01.2020г. с ООО «НексМедиа»	С 20.01.2020 г. по 19.01.2026
2020/2021	Договор № p08/11 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 30.11.2017 г. с ООО «Издательство Лань» Размещение внутривузовской литературы ДонГАУ на платформе ЭБС Лань	с 30.11.2017 г. по 31.12.2025 г.
2020/2021	Договор № СЭБ №НВ-171 по размещению произведений и предоставлению доступа к разделам ЭБС СЭБ от 18.12.2019 г. с ООО «ЭБС Лань»	С 18.12.2019 по 31.12.2022 с последующей пролонгацией

2020/2021	Договор № 48-п на передачу произведения науки и неисключительных прав на его использовании от 27.04.2018 г. с ФГБНУ «РосНИИПМ»	с 27.04.2018г. до окончания неисключительных прав на произведение
-----------	--	---

8.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД. Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний об общих вопросах дисциплины. При изучении и проработке теоретического материала для обучающихся необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

8.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, для освоения обучающимися дисциплины

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft. Desktop Education ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise	Сублицензионный договор № Tr000418096/44 от 20.12.2019 г. АО «СофтЛайн Трейд» (с 20.12.2019 г. по 20.12.2020 г.)
Тестирующая система «Профессионал»	Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 18999 от 14.03.2013 г. Институт научной и педагогической информации РАО (бессрочно).
Контрольно-обучающая система «Знание»	Свидетельство о регистрации электронного ресурса № 17207 от 22.06.2011 г. Институт научной информации и мониторинга РАО (бессрочно).
Система мониторинга качества знаний «ЭЛТЕС НГМА»	Свидетельство об отраслевой регистрации разработки №10603 от 05.05.2008 г. ФГНУ «Государственный координационный центр информационных технологий» (бессрочно).
АИБС «МАРК-SQL»	Лицензионное соглашение на использование АИБС «МАРК-SQL» и/или АИБС «МАРК-SQL Internet» № 270620111290 от 27.06.2011 г. ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» (бессрочно).
Лицензионные программы для образовательного учреждения Autodesk (AutoCAD, AutoCADArchitecture, AutoCADCivil 3D и др.)	Соглашение о предоставлении лицензии и оказании услуг от 14.07.2014 г. AutodeskAcademicResourceCenter(бессрочно)

9 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения учебных занятий

Назначение, номер и адрес аудитории*	Оснащение оборудованием и техническими средствами обучения, в т.ч. виртуальными аналогами оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, ауд. 352 (на 116 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Набор демонстрационного оборудования ви-

	деопроекционное оборудование: Проектор ViewSonicPJ556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Учебно-наглядные пособия; – Доска – 1 шт.; – Трибуна; – Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.
Учебная аудитория для проведения практических занятий, ауд. 352 (на 116 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук ASUS - 1 шт., мультимедийное видеопроекционное оборудование: Проектор ViewSonicPJ556D – 1 шт. с экраном – 1 шт.; – Учебно-наглядные пособия; – Доска – 1 шт.; – Трибуна; – Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Назначение, номер и адрес аудитории*	Оснащение компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС института
Помещение для самостоятельной работы, ауд. 349 (на 10 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: – Компьютерные столы; – Компьютеры Aser 3D (10 шт.), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ (10 шт.); – Доска для информации магнитно-маркерная 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.
Помещение для самостоятельной работы, ауд. П18 (на 12 посадочных мест) по адресу: 346428, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111	Помещение укомплектовано специализированной мебелью и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: – Сервер IMANGO – 1 шт.; – Терминальная станция L110 – 12 шт.; – Монитор 22" ЖК Aser – 12 шт.; – Плоттер – 2 шт.; – Сканер – 1 шт.; – Принтер – 1 шт.; – Рабочие места студентов; – Рабочее место преподавателя.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – ауд.349.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Дополнения и изменения одобрены на заседании кафедры «27» августа 2020 г.

Заведующий кафедрой

(подпись)

внесенные изменения утверждаю: «28» августа 2020 г.

Зав. аспирантурой



11. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В рабочую программу на 2021 - 2022 учебный год вносятся следующие дополнения и изменения - обновлено и актуализировано содержание следующих разделов и подразделов рабочей программы:

8.3 Современные профессиональные базы и информационные справочные системы

Базы данных ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)	Договор №01674/2021 от 25.01.2021 ООО "Пресс-Информ" (Консультант +)
Базы данных ООО "Региональный информационный индекс цитирования"	Договор № АК 1185 от 19.03.2021 ООО "Региональный информационный индекс цитирования" (21.03.21 г. по 20.03.22 г.)
Базы данных ООО Научная электронная библиотека	Лицензионный договор № SIO-13947/18016/2020 от 11.09.2020 ООО Научная электронная библиотека
Базы данных ООО "Гросс Систем.Информация и решения"	Контракт № 24/12 от 24.12.2020 ООО "Гросс Систем.Информация и решения"

Перечень договоров ЭБС образовательной организации на 2021-22 уч. год

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2021/2022	Договор № 1/2021 от 15.02.2021 г. с ООО «ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Издательства Лань» и отдельно наб книг из других разделов. Доп.соглашение №1 от 20.02.21 к Дог № 1 от 15.02.2021 г. Лань	с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г.
2021/2022	Договор №2/2021 с ООО «ЭБС Лань» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекций: «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», «Лесное хозяйство и лесоинженерное дело – Поволжский государственный технологический университет» с ООО «ЭБС Лань» и отдельно на книги из разделов: «Биология», «Экология», «Химия» Доп.соглашение №1 от 20.02.21 к Дог.№ 2 от 15.02.2021 г. Лань	с 20.02.2021 г. по 19.02.2022 г.
2021/2022	Договор № 12 по предоставлению доступа к электронным изданиям коллекции «Инженерно-технические науки - Издательство ТюмГНГУ» от 27.10.2020 г. с ООО «ЭБС Лань» (Нефтегазовое дело)	с 28.10.2020 г. по 27.10.2021 г.

8.5 Перечень информационных технологий и программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
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 № 3343 от 29.01.2021 г.. АО «Антиплагиат» (с 29.01.2021 г. по 29.01.2022 г.).

OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8,8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	АО «СофтЛайн Трейд» (с 03.12.2020 г. по 02.12.2021 г.)
Dr.Web@DesktopSecuritySuite Антивирус КЗ+ ЦУ	Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ» (с 15.06.2021 г. по 15.06.2022 г.)

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры от «26» августа 2021 г. протокол №1.

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «27» августа 2021 г.

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры



Соколова
(Ф.И.О.)

OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprise (MS Windows XP,7,8,8.1, 10; MS Office professional; MS Windows Server; MS Project Expert 2010 Professional)	АО «СофтЛайн Трейд» (с 03.12.2020 г. по 02.12.2021 г.)
Dr.Web@DesktopSecuritySuite Антивирус КЗ+ ЦУ	Государственный (муниципальный) контракт № РЦА06150002 от 15.06.2021 г. на передачу неисключительных прав на использование программ для ЭВМ ООО «АЙТИ ЦЕНТ» (с 15.06.2021 г. по 15.06.2022 г.)

Дополнения и изменения рассмотрены на заседании кафедры от «26» августа 2021 г. протокол №1.

Внесенные дополнения и изменения утверждаю: «27» августа 2021 г.

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

(подпись)

(Ф.И.О.)