

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.06.2023 20:38:56
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421ad1f596457f0e902bfb0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)**

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРАВЛИКА В ВОДОСНАБЖЕНИИ

Направление подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование

Профиль «Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения»

Форма обучения заочная

Квалификация – магистр

Курс 2

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой «Природообустройство и водопользование» (протокол № 6 от «4» февраля 2021г.), методической комиссией факультета Электроэнергетики и ТС (протокол № 3 от «09» февраля 2021 г.)

Составитель: В.В. Тетдоев – д.б.н., профессор кафедры природообустройства и водопользования

Рецензенты: Абидов М.М., доцент кафедры природообустройства и водопользования РГАЗУ

Ерхов А.А., доцент кафедры строительства систем и сооружений водоснабжения и водоотведения РГГРУ

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика в водоснабжении» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, профиль ««Инженерные системы водоподготовки и водоснабжения»

1. Цели и задачи дисциплины: формирование у студентов системы знаний в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений.

Выпускник, освоивший программу дисциплины по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

проектно-изыскательская деятельность:

- руководство проектированием объектов природообустройства и водопользования, разработкой проектов восстановления природных объектов;
- контроль выполнения правил разработки проектной и рабочей технической документации, соответствия ее стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- разработка и руководство осуществлением инновационных проектов реконструкции объектов природообустройства и водопользования;
- руководство изысканиями по оценке состояния природных и природно-климатических условий;

производственно-управленческая деятельность:

- организация процессов проектирования, создания и эксплуатации объектов природообустройства, водопользования и обводнения территорий, обеспечение качества этих процессов;
- разработка программы мероприятий по снижению негативных последствий деятельности, связанной с природопользованием и другой антропогенной деятельностью, и руководство ее выполнением;
- разработка программы мониторинга объектов природообустройства и водопользования для оценки их воздействия на окружающую среду и руководство ее выполнением;

научно-исследовательская деятельность:

- планирование и организация исследований антропогенного воздействия на компоненты природной среды;
- анализ опыта работ по природообустройству и водопользованию с целью использования результатов для совершенствования деятельности в этой области.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-7	способностью обеспечивать высокое качество работы при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, при проведении научно-исследовательских работ	Знать: основы монтажа, наладки и эксплуатации гидросилового оборудования. Уметь: анализировать и интерпретировать информацию. Владеть: методикой проведения научно-исследовательских изысканий в области водопользования
ПК-2	способностью использовать	Знать: методику проектирования водохозяйственных

	знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования	сооружений (ВХС) Уметь: осуществлять мониторинг инженерных сетей водоснабжения. Владеть: методикой инженерных расчетов(ВХС)
ПК-7	способностью разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов	Знать: и вести базы экспериментальных данных Уметь: проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований Владеть: средствами поддержки принятия решений в водопользовании.

3. Место дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к вариативной части Блока 1 дисциплин и модулей ООП и осваивается на 2 курсе.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям, необходимым для освоения дисциплины:

Предшествующими дисциплинами, обеспечивающими успешное изучение данной дисциплины, являются следующие: Философские проблемы науки и техники, Управление природно-техногенными комплексами, Управление качеством окружающей среды. Курс базируется на компетенциях, полученных студентами в процессе изучения вышеуказанных дисциплин.

3.1. Дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ модулей (разделов) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин					
		1	2	3			
1.	Математика	+	+	+			
2.	Физика	+	+	+			
3.	Гидравлика	+	+	+			

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры			
			2			
1.	Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:	17	17			
1.1.	Аудиторная работа (всего)	16	16			
	В том числе:	-	-	-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4	4			
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	-	-			
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	-	-			
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	12	12			
1.2	Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде всего*	1	1			
2.	Самостоятельная работа*	82	82			
	В том числе:	-	-	-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	70	70			
2.2.	Написание курсового проекта (работы)					
2.3.	Написание контрольной работы					
2.4.	Другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)	17	17			
3.	Промежуточная аттестация в форме контактной работы (экзамен)	9	9			
	Общая трудоемкость час (академический)* зач. ед.	108 3	108 3			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

5.1. Содержание модулей дисциплин структурированных по темам (занятия лекционного типа)

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1	Модуль 1 Гидравлика в водоснабжении	Тема 1.1. Системы и схемы водоснабжения Тема 1.2. Элементы систем водоснабжения	1	ОПК-7, ПК-2 ПК-7
2.	Модуль 2 Водопотребление	Тема 2. 1. Основные водопотребители Тема 2.2 Законодательные требования к водопользованию	1	ПК-7, ОПК-7, ПК-2
3.	Модуль 3 Прикладная гидравлика	Тема 3.1 Гидравлические машины Тема 3.2 Основное уравнение центробежных насосов	2	ОПК-7 ПК-7 ПК-2
	Итого		4	

5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий (лабораторные занятия)

№	№ модуля	Наименование лабораторных работ	Трудо-	ОПК,
---	----------	---------------------------------	--------	------

п/п	(раздела) дисциплины		емкость (час.)	ПК
1.	Модуль 1	Лабораторная работа 1. Изучение режимов движения жидкости Лабораторная работа 2. Исследование уравнения Бернулли Лабораторная работа 3. Изучение потерь напора при установившемся равномерном движении жидкости.	4	ОК-6 ОПК-7 ПК-2 ПК-7
4	Модуль 2	Лабораторная работа 4. Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	ОПК-7 ПК-2
5	Модуль 3	Лабораторная работа 5. Испытание центробежного насоса	4	ОПК-7 ПК-2 ПК-7
	Итого;		12	

5.2.1. Самостоятельная работа

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудо- емкость (час.)	ПК
1	Модуль 1	Инновационные схемы водоподготовки и водопользования. Защита водопроводящих сетей от коррозии. Причины аварий в системах водоснабжения.	30	ПК-2 ПК-7 ОПК-7
2.	Модуль 2	Основные водопотребители. Законодательные требования к водопользованию.	30	ОПК-7 ПК-2 ПК-7
3.	Модуль 3	Классификация и область применения центробежных насосов. Эксплуатационные характеристики гидродвигателей в системах водоснабжения.	22	ОПК-7 ПК-2 ПК-7
	Итого:		82	

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины и

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР	СРС	
ОПК-7	+		+		+	<i>Опрос на лекции, проверка конспекта, отчет по лабораторной работе, собеседование по контрольной работе, тестирование.</i>
ПК-7	+		+		+	
ПК-2	+		+		+	

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/курсовой проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лапшев Н.Н. Гидравлика: Учеб. для вузов/ Н.Н.Лапшев.-2-е изд., испр. –М: Академия, 2014.-269с

2. Метревели В.Н. Сборник задач по курсу гидравлика с решениями: Учебное пособие для вузов/ В.Н.Метревели. М.: Высш. шк., 2007. – 191с.
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учеб. Для вузов/Т.М. Башта и др.-5-е изд., стер.- М.: Альянс, 2011.- 423с.
4. Барекян, А.Ш. Основы гидравлики и и гидропневмоприводов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ш.Барекян – СПб. : Agrilib, 2006. – 85с. // Электронно-библиотечная система «Agrilib». – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/655/58655/files/tstu-tver57.pdf>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
ОПК-7	способностью обеспечивать высокое качество работы при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования, при проведении научно-исследовательских работ	Знать: основы монтажа, наладки и эксплуатации гидросилового оборудования. Уметь: анализировать и интерпретировать информацию. Владеть: методикой проведения научно-исследовательских изысканий в области водопользования	Лекционные занятия, самостоятельная работа, лабораторные занятия, контрольная работа
ПК-2	способностью использовать знания методики проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов, методики инженерных расчетов, необходимых для проектирования систем, объектов и сооружений для природообустройства и водопользования.	Знать: методику проектирования водохозяйственных сооружений (ВХС) Уметь: осуществлять мониторинг инженерных сетей водоснабжения. Владеть: методикой инженерных расчетов(ВХС)	Лекционные занятия, самостоятельная работа, лабораторные занятия, контрольная работа
ПК-7	способностью разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов	Знать: и вести базы экспериментальных данных Уметь: проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований Владеть: средствами поддержки принятия решений в водопользовании.	Лекционные занятия, самостоятельная работа, лабораторные занятия, контрольная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах формирования, описание шкал оценивания

Коды компетенции	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования	Оценочные средства	Описание шкалы и критериев оценивания			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-7	Знать: основы монтажа, наладки и эксплуатации гидросилового оборудования.	Лекционные занятия	Знание лекционного материала, тематические тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы (теоретическая часть)	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
	Уметь: анализировать и интерпретировать информацию	Лабораторные занятия	Владение навыками для выполнения лабораторных заданий	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов

				стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	решения, доводит умение до «автоматизма»
	Владеть: методикой проведения научно-исследовательских изысканий в области водопользования	Самостоятельная работа. Контрольная работа	Тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы. Решение задач различной сложности при выполнении контрольной работы.	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенны	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

					нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	х неточностей в их решении.	
ПК-2	Знать: методику проектирования водохозяйственных сооружений (ВХС)	Лекционные занятия	Знание лекционного материала, тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы.	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
	Уметь: осуществлять мониторинг инженерных сетей водоснабжения	Лабораторные занятия	Владение навыками для выполнения лабораторных заданий.	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи

				<p>большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p>	<p>типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»</p>
	<p>Владеть: методикой инженерных расчетов(ВХС)</p>	<p>Самостоятельная работа студента Контрольная работа.</p>	<p>Решение задач при выполнении контрольной работы, тематические тесты ЭИОС различной сложности</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях</p>

				ошибки.	неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	
ПК-7	Знать: и вести базы экспериментальных данных	Лекционные занятия	Знание лекционного материала, тематические тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы (теоретическая часть)	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

	<p>Уметь: проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований</p>	<p>Лабораторные занятия</p>	<p>Отчет по лабораторной работе</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»</p>
	<p>Владеть: средствами поддержки принятия решений в водопользовании.</p>	<p>Самостоятельная работа, контрольная работа</p>	<p>Тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы. Выполнение контрольной работы.</p>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и</p>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и</p>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе</p>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их</p>

				<p>навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.</p>	<p>навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.</p>	<p>приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.</p>	<p>применением в нетипичных ситуациях</p>
--	--	--	--	---	--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы лекционных занятий

Тема 1. Системы и схемы водоснабжения

Тема 2. Элементы систем водоснабжения

Тема 3 Основные водопотребители. Законодательные требования к водопользованию.

Тема 4 Гидравлические машины

Тема 5 Основное уравнение центробежных насосов

Коды компетенций: ОПК-7, ПК-2, ПК-7

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Этапы формирования: Лекционные занятия

Примерные тестовые вопросы к модулю 1

1. Простая схема внутреннего холодного водоснабжения имеет следующие элементы:

1. Ввод, деаэраторы, внутреннюю водопроводную сеть и водоразборную арматуру.
2. Ввод, водомерный узел, фильтры и водоразборную арматуру.
3. Ввод, водомерный, узел, внутреннюю водопроводную сеть и водоразборную арматуру.

2. Водопровод г. Москвы основывается на нескольких очистных станциях, имеющих следующие названия:

- 1) Южная, Северная, Восточная и Западная.
- 2) Рублёвская, Северная, Восточная и Юго-западная.
- 3) Рублёвская, Северная, Восточная и Западная.

Примерные тестовые вопросы к модулю 2

1. Малым отверстием в тонкой стенке называется такое отверстие, в котором можно пренебрегать изменением давления по его площади, а толщина стенки (δ) не влияет на форму струи:

1) $\delta > 0,2 * d$.

2) $\delta = 0,2 * d$.

3) $\delta < 0,2 * d$, где d – диаметр трубы.

2. При истечении через малое отверстие в тонкой стенке и насадок, скорость истечения определяется по формуле:

$$1) u = \varphi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H};$$

$$2) u = \varphi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H};$$

3) $u = \varphi \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$, где φ - коэффициент скорости, H - расстояние от центра тяжести площади отверстия до поверхности жидкости в резервуара.

Примерные тестовые вопросы к модулю 3

1. Какими гидравлическими параметрами следует пользоваться при подборе центробежных насосов?

1. Скоростью движения воды в трубах и их диаметром.

2. Вязкостью воды и её температурой.

3. Расходом воды и её давлением.

2. Укажите формулу для определения гидростатического давления жидкости.

$$1) \rho = \frac{G}{V};$$

$$3) P = \rho gh$$

$$2) \rho = \frac{m}{V}; \text{ где } m - \text{ масса жидкости в объёме } V.$$

Примерные вопросы к экзамену:

1. Прикладное значение основного уравнение гидростатики в водопользовании.

2. Применение основного уравнения гидродинамики в устройствах водопользования.

3. Какие трубопроводы принято считать напорными и безнапорными, длинными и короткими?

4. Привести формулу для определения транзитного расхода трубопровода?

5. Назвать три основные задачи расчета простого трубопровода?.

6. Написать формулу для определения критического числа Рейнольдса для круглых труб постоянного диаметра.

7. Написать формулы для определения местных потерь и потерь напора по длине.

8. Привести эпюры скоростей ламинарного и турбулентного движения жидкости.

9. Дать определение коэффициента сопротивления системы.

10. Что означает экономически выгодный диаметр трубопровода?

Этапы формирования: Практические и практические занятия.

Примерные темы лабораторных работ:

1. Изучение потерь напора по длине трубопровода и определение коэффициента гидравлического трения при установившемся равномерном движении.
2. Испытание центробежного насоса.
3. Изучение режимов движения жидкости на приборе Рейнольдса.
4. Экспериментальное исследование уравнения Бернулли

Этапы формирования: Выполнение контрольной работы

Примерная тематика контрольной работы «Гидравлический удар», «Выбор центробежного насоса», «Измерение гидростатического давления», «Расчет трубопроводов».

Гидравлика в водоснабжении: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы/ ФГБОУ ВО /Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. к.т.н., доц. Гладкова Е.В. М., 2016

Этапы формирования: Самостоятельная работа студента

Примерные темы рефератов

1. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
2. Принципы расчета тупиковых и кольцевых трубопроводных сетей. Применение ЭВМ.
3. Два метода описания движения жидкостей.
4. Понятие о линиях и трубках тока. Ускорение жидкой частицы. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение жидкой частицы.
5. Одномерные потоки жидкостей.
6. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона.
7. Наиболее употребительные формулы для гидравлического коэффициента трения.
8. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.
9. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ.
10. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.
11. Гидравлические сопротивления, вычисления потерь удельной энергии (напора).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Система оценивания результатов обучения студентов подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденным в установленном порядке учебным планом по направлению подготовки 20.04.02 - Природообустройство и водопользование.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:
 - модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (ЭИОС);

- письменный опрос.

Контрольные задания по дисциплине (реферат, статьи и др.) выполняются студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях,

- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный)

- устный ответ на практическом занятии,

- отчет по практической работе

- реферат

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины, прохождения практики, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Форма промежуточной аттестации:

- экзамен

Экзамен проводится в форме тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины.

Рекомендуемые формы проведения :

- устный экзамен по билетам;

- письменный экзамен по вопросам, тестам;

- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты зачета оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя, полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум-60 баллов) и рейтингового показателя, полученного на зачете (максимум -40 баллов).

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс.
Текущий контроль от 35 до 60 баллов	Лекционные занятия	ОПК-7, ПК-2, ПК-7	Опрос на лекции, тестовые задания, экзаменационные вопросы	35	60
	Лабораторные занятия	ОПК-7, ПК-2, ПК-7	Выполнение лабораторных работ, тематические тесты ЭИОС различной сложности		

	Контрольная работа	ОПК-7, ПК-2, ПК-7	Выполнение контрольной работы		
	Самостоятельная работа	ОПК-7, ПК-2, ПК-7	Тестирование, выполнение контрольной работы		
Промежуточная аттестация От 20 до 40 баллов	Экзамен	ОПК-7, ПК-2, ПК-7	Вопросы к экзамену	20	40
			Итого:	55	100

Шкала перевода итоговой оценки успеваемости

Кол-во баллов за текущую работу		Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет)		Итоговая сумма баллов	
Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.
25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54	неудовл.

Основные критерии при формировании оценок успеваемости

1. Оценка «отлично» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала в объеме,

необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответах (работах), но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

8.1. Основная учебная литература

1. Инженерные системы водоснабжения и водоотведения: учебное пособие / Л.С.Алексеев, Е.В. Гладкова, К.Р. Пономарчук. - Москва.: РГАЗУ, 2014.- 148с.- Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.-Балашиха, 2014.-URL:<http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node|410> (дата обращения: 23.07.2019).- Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
2. Пташкина-Гирина, О.С. Гидравлика и сельскохозяйственное водоснабжение / О.С. Пташкина-Гирина, О.С. Волкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2600-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94744> (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная учебная литература

1. Водный Кодекс Российской Федерации (с изм. и доп.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>;
2. Федоров, С.В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С.В. Федоров, А.В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113917> (дата обращения: 26.07.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Повышение надежности работы систем водоснабжения на основе внедрения безопасных форм организации их эксплуатации и строительства: учеб. пособие / М.Б. Захаревич, А.Н. Ким, А.Ю. Мартыанова - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.-, 2009. - 80 с. - Текст: электронный// Электронно-библиотечная система «Agrilib»:сайт.- Балашиха, 2009.-URL:<http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node|930>(дата обращения: 23.07.2019).- Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.
4. Мониторинг водных ресурсов: учебное пособие: / Д.А Мидоренко, В.С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с.- Текст: электронный// Электронно-

библиотечная система «Agrilib»: сайт.-Балашиха, 2009.-
 URL:<http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node|1048>(дата обращения: 23.07.2019).- Режим доступа: для зарегистрир.пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Электронно-библиотечная система "AgriLib".	http://ebs.rgazu.ru
2.	Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации	www.mnr.gov.ru
3.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии)	http://www.cnshb.ru

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

10.1. Методические указания для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p><i>Лекционный курс</i> нацелен на ознакомление с базовыми вопросами в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений. Необходимо конспектирование предлагаемого лекционного материала. При освоении данного раздела преобладает репродуктивный подход в изучении материала. В данном случае фиксируется поступающий учебный материал, который затем можно воспроизвести в нужный момент.</p> <p><i>Написание конспекта лекций:</i> кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p><i>Проверка терминов, понятий</i> с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p><i>Уделить внимание следующим понятиям:</i> водоподготовка, современные технологии, оптимизация технологии водоснабжения, зоны санитарной охраны, водопроводные сооружения и водоводы, источник водоснабжения.</p>
Лабораторные занятия	Важным условием успеха в выполнении лабораторных работ является работа в команде. При выполнении лабораторных работ возможно использование различных источников информации, в том числе основанных на современных коммуникациях: телевидение, компьютерные словари, энциклопедии и т.д.
Реферат	<i>Самостоятельная работа</i> студента внеаудиторного характера призвана решать задачи познавательного характера, закреплять и углублять полученные знания посредством обращения к Учебно-методическому комплексу, представленному на ЭИОС, рекомендуемой литературе и базам данных, информационно-

	справочных и поисковых систем. Такая работа активизирует поиск и нахождение путей решения поставленных проблем в области санитарной охраны водоснабжающих сооружений, что позволяет увидеть целостность профессиональной деятельности, приводит к более глубокому пониманию учебного материала, дает возможность почувствовать уверенность в своих силах. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. Целесообразно по каждому вопросу привести в порядок записи, конспекты лекций и практических занятий, прореферированные материалы изученных литературных и иных источников. Полезно выписать в сжатом виде наиболее важный материал.

10.2. Методические рекомендации преподавателю

Примерная программа откорректирована с учетом конкретного направления подготовки магистров. В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (аудиторная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении (домашних заданий, рефератов, проработки учебного материала с использованием учебника, учебных пособий, дополнительной учебно-методической литературы).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.

2. Самостоятельная работа, ориентирована на подготовку к проведению практических занятий, семинаров, под руководством преподавателя.

3. Подготовка рефератов и докладов по отдельным вопросам, не нашедших надлежащего освещения на аудиторных занятиях. Темы рефератов выбираются студентом самостоятельно или рекомендуются преподавателем. Студентам даются указания о привлекаемой научной и учебной литературе по данной тематике.

4. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, сдачей тестов по теме, рубежного контроля и т.д.

5. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 чел. для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятия решений в условиях многовариантных задач.

6. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№	Название программного обеспечения	№ лицензии	Количество, назначение
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара
	Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу www.edu.rgazu.ru .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам
	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии
	Видеоканал РГАЗУ	Открытый ресурс	Без ограничений
Базовое программное обеспечение			
1.	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий)	Your Imagine Academy membership ID and program key: Institution name: FSBEI HE RGAZU Membership ID: 5300003313 Program key: 04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г. Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (AB+ЦУ), 8 ФС (AB+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-	300

3.	7-Zip	свободно распространяемая	Без ограничений
4.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	Без ограничений
5.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	Без ограничений
6.	Opera	свободно распространяемая	Без ограничений
7.	Google Chrome	свободно распространяемая	Без ограничений
8.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая	Без ограничений
9.	Thunderbird	свободно распространяемая	Без ограничений
Специализированное ПО			
11.	Консультант Плюс	Интернет версия	Без ограничений

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
Ауд. 201 Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор	BENQ MP61SP	1
	Экран настольке рулонный	CONSUL DRAPER	1
Ауд. 111 Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1			
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1

Учебные аудитории для индивидуальных и групповых консультаций

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 111 (инженерный корпус)	Проектор	DVD	1
	Экран рулонный		1

Учебные аудитории для

№ 320 (инженерный корпус)	Персональный компьютер	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 МГц/AtiRadeon HD 4350 512 Мб/HDD 250/Win7-32/MSofficce 2010/Acer V203H	частично
Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус)	Персональный компьютер	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA;	частично

		Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	
--	--	---	--

Учебные аудитории, для практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 202 (инженерный корпус)	Лабораторные установки		2