



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев
» 2017г.

Рабочая программа дисциплины
«Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов»

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов
Научная специальность	05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение (ТВиВВ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 Техника и технологии строительства;

- Общая характеристика образовательной программы;

- Паспорт научной специальности 05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ТВиВВ
Протокол от «29» мая 2017г. № 12.

Зав. кафедрой д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)



(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Разработчик д.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)



(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник УПКВК



(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области водоснабжения, канализации, строительных систем охраны водных ресурсов

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов (ПК-1);
- подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально-промышленных комплексов (ТПК), в создании замкнутых и оборотных систем водного хозяйства, обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, в создании методов и средств обеспечения перехода отрасли к устойчивому, экологически безопасному развитию (ПК-2);

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- изучение основ систем водного хозяйства объектов, методов их рационального проектирования, направлений и принципов рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства;

• **формирование умений**

- формирование умения разрабатывать системы водного хозяйства объектов, разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов;

• **формирование навыков**

- формирование навыков проектирования системы водного хозяйства объектов и обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства объектов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- системы водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, территориально-промышленных комплексов (ТПК), замкнутые и оборотные системы водного хозяйства;

- методы обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.01 «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- основы систем водного хозяйства объектов, методы их рационального проектирования;
- направления и принципы рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов.

Уметь:

- разрабатывать системы водного хозяйства объектов;
- разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов.

Владеть:

- методами проектирования системы водного хозяйства объектов;
- методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства объектов.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции
	способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов

Код ПК-1 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	владение основами рационального проектирования систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: основы систем водного хозяйства объектов, методы их рационального проектирования	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать системы водного хозяйства объектов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами проектирования системы водного хозяйства объектов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции
	подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально- промышленных комплексов (ТПК), в создании замкнутых и оборотных систем водного хозяйства, обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, в создании методов и средств обеспечения перехода отрасли к устойчивому, экологически безопасному развитию

Код ПК-2 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально- промышленных комплексов (ТПК), в создании замкнутых и оборотных систем водного хозяйства, обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, в создании методов и средств обеспечения перехода отрасли к устойчивому, экологически безопасному развитию

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: направления и принципы рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать инженерные решения в сфере рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства объектов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36

Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен
---------------------------	-------	----------------------

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР				
		всего	Л	ПЗ					
1	1		2						
	2		3						
Всего по разделу:			5		1		66		
2	3			4					
	4			2					
Всего по разделу:				6			30		
Промежуточная аттестация						36			
Итого:		12	5	6	1	36	96	144/4	

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Нормативно-правовая основа охраны водных ресурсов. Тенденции развития систем водоснабжения и водоотведения Л - 5ч; КСР – 1ч; СРС – 66ч

Модуль 1. Нормативно-правовая основа охраны водных ресурсов. Тенденции развития систем водоснабжения и водоотведения

Тема 1. Нормативно-правовая и техническая база в области водоснабжения, канализации и охраны водных ресурсов – 2 часа

Актуальные нормативно-правовые и технические документы в области водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов. Охрана подземных и поверхностных источников водоснабжения. Условия выпуска производственных сточных вод в водоемы.

Тема 2. Тенденции развития систем водоснабжения и канализации – 3 часа

Тенденции развития систем водоснабжения и канализации, основные направления современных исследований и научно-технических разработок. Наилучшие доступные технологии в области водоподготовки и очистки сточных вод.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 2. Наилучшие доступные технологии в области водоснабжения и водоотведения.

Пр - 6ч; СРС – 30ч

Модуль 2 Применение и расчет сооружений водоснабжения и водоотведения, относящихся к наилучшим доступным технологиям (НДТ)

Тема 3. Расчет сооружений водоснабжения и водоотведения, относящихся к НДТ – 4 часа

Биосорбционная очистка. Окисление ферратами. Доочистка сточных вод с использованием сооружений, относящихся к НДТ: сорбционная доочистка на активном угле, сорбционная доочистка на минеральных сорбентах, биосорбционная доочистка, фотокаталитическая доочистка, доочистка озонированием, доочистка на мембранах.

Тема 4. Основы технико-экономической оценки применения НДТ – 2 часа

Факторы, обуславливающие экономическую эффективность НДТ. Экономический анализ экологической эффективности использования НДТ.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	3	Приведены в разделе 4.2.2	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	4	Приведены в разделе 4.2.2	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1, 2, 3, 4	В соответствии с программой-минимумом кандидатского экзамена по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01
«Водоснабжение,
канализация, строительство
систем охраны водных
ресурсов»

(индекс и полное название
дисциплины)

БЛОК 1
(цикл дисциплины/блок)

базовая часть цикла

вариативная часть цикла

обязательная
по выбору
аспиранта

08.06.01 /
05.23.04

код направления / шифр
научной специальности

Техника и технологии строительства /
Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны
водных ресурсов

(полные наименования направления подготовки /
направленности программы)

2017

(год утверждения
учебного плана)

Семестр(-ы): 4,5

Количество
аспирантов: 0

Факультет: строительный

Кафедра: Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение

тел. 8(342)198-237; vvstf@pstu.ru

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Журба М.Г., Соколов Л.И., Говорова Ж.М.. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Учебник для вузов в 3-х т. Москва: Изд-во АСВ, 2010	57
2	Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. Ассоциация строительных вузов.— 5-е изд., перераб. и доп.— Москва: Изд-во АСВ, 2009.	100
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	В. С. Кедров Водоснабжение и водоотведение : учебник для вузов .— 2-е изд., перераб. и доп .— М. : Стройиздат, 2002 .— 335 с.	45
2	Бартова Л. В. Водоотведение и очистка сточных вод. Водоотводящие сети: учебно-методическое пособие. Пермский государственный технический университет .— Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007 .— 168 с.	100
2.2 Периодические издания		
1	Журнал «Водоснабжение и санитарная техника»	2
2	Журнал «Водоочистка»	Научная электронная библиотека (НЭБ)
2.3 Нормативно-технические издания		
1	СП 32.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Введен в действие 2013-01-01	Техэксперт
2	СП 31.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Введен в действие 2013-01-01	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Федеральный закон от 03.06.2006 N 74-ФЗ "Водный кодекс Российской Федерации"	КонсультантПлюс
2	Федеральный закон от 07.12.2011 N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении"	КонсультантПлюс

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.] – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Сайт Бюро НДТ - <http://www.burondt.ru/>
2. Сайт АВОК Некоммерческое партнерство инженеров - <http://www.abok.ru/>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	AutoCAD	Учебная бесплатная версия. Соглашение о сотрудничестве и стратегическом партнерстве № 331/13 (м/д	Автоматизация чертежно-графических работ

			Autodesk и ПНИПУ) http://www.autodesk.ru/	
2	Практическое	Windows 7	00192-484-569-758	Выполнение расчетов, оформление текстового и графического материала
3	Практическое	Microsoft Office	42661567	Выполнение расчетов, оформление текстового и графического материала
4	Практическое	Программно-расчетный комплекс «ZuluHydro 7.0»	290	Гидравлические расчеты систем водоснабжения
5	Практическое	Геоинформационная система «Zulu 7.0»	782	Разработка ГИС приложений, требующих визуализации пространственных данных в векторном и растровом виде, анализа их топологии и их связи с семантическими базами данных
6	Практическое	Библиотека ГИС компонентов «ZuluXTools 7.0»	75	Обеспечивает внедрение в создаваемое приложение компонента «Карта», предоставляет набор OLE методов и свойств для доступа к графическим объектам, их редактирования, их связи с семантическими базами данных, работающих через BDE, ODBC или ADO, посредством SQL запросов.

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лабораторного оборудования	Кафедра ТВиВВ	001 к.4 (отсек-лаборатория)	51	-

2	Учебный класс	Кафедра ТВуВВ	001 к.4 (отсек- учебный)	58	16
---	---------------	---------------	--------------------------------	----	----

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Панель плазменная Samsung PS1D450	1	Оперативное управление	001 к.4
2	Ноутбук ASUS K53SC	1	Оперативное управление	001 к.4

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев
» 2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов»

Направление подготовки	08.06.01 Техника и технологии строительства
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов
Научная специальность	05.23.04 Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Теплогазоснабжение, вентиляция и водоснабжение, водоотведение (ТВиВВ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 873 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 08.06.01 – Техника и технологии строительства.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов.

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ТВиВВ
Протокол от «29» сентября 2017г. № 12.

Зав. кафедрой ТВиВВ д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., профессор
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Ручкина О.И.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

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

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ПК-1. способность к проведению научно-технических исследований и разработок, созданию научно-технических основ в области рационального проектирования систем водного хозяйства городов, промышленных комплексов и производственных предприятий, основанных на использовании технических, экономико-математических и других современных научных методов;

ПК-2. подготовленность к совершенствованию и оптимизации систем водного хозяйства населенных пунктов, промышленных предприятий и территориально-промышленных комплексов (ТПК), в создании замкнутых и оборотных систем водного хозяйства, обеспечения рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, в создании методов и средств обеспечения перехода отрасли к устойчивому, экологически безопасному развитию.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
3.1 знать основы систем водного хозяйства объектов, методы их рационального проектирования	С	ТВ		
3.2 знать направления и принципы рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь разрабатывать системы водного хозяйства объектов	С	ТЗ		
У.2 уметь разрабатывать			С	ТЗ

инженерные решения в сфере рационального использования водных ресурсов и охраны от загрязнения, совершенствования и оптимизации систем водного хозяйства объектов				
Приобретенные владения				
В.1 владеть методами проектирования системы водного хозяйства объектов	С	ТЗ		
В.2 владеть методами обоснования экологически безопасных технических и технологических решений в системах водного хозяйства объектов			С	ТЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности;

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

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

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
3	<p>Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>

Оценка	Критерии оценивания
	неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

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

4.1 Типовые творческие задания:

1. Сравнительная характеристика труб из различных материалов
2. Определение расходов и режимов поступления поверхностных сточных вод.
3. Современные методы гидравлического и технико-экономического расчета систем подачи и распределения воды.
4. Методы расчета сооружений и аппаратов механической очистки сточных вод.

4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Краткая характеристика водных ресурсов России как источников водоснабжения.
2. Проблема рационального использования водных ресурсов.
3. Социальное и экономическое значение водоснабжения.
4. Последовательное использование воды в природе.

4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Техничко-экономическое обоснование требований к количеству и качеству воды.
2. Управление процессами водоподготовки и системами подачи и распределения воды.
3. Использование современных информационных технологий.
4. Математические методы оптимизации процессов водоподготовки, критерии оптимальности.

4.4 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.23.04 - Водоснабжение, канализация, строительство систем охраны водных ресурсов разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Основные показатели качества природных вод, требование к качеству воды, используемой для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения

2. Конструкции сооружений на сетях различных систем водоотведения.
3. Обработка осадков, образующихся в процессе очистки поверхностных сточных вод.
4. Особенности использования воды на нужды промышленности.

4.5 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Научные основы и инженерные методы выбора систем водоотведения, критерии оценки и методы повышения надежности и экономичности систем водоотведения и их элементов.
2. Обоснование принципиальных схем комплексов водоподготовительных сооружений
3. Гидравлический и технико-экономический расчет сетей для отвода бытовых, производственных и ливневых (поверхностных) сточных вод.
4. Управление процессами подачи и распределения воды.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ТВиВВ».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
08.06.01 Техника и технологии
строительства

Программа
Водоснабжение, канализация, строительство
систем охраны водных ресурсов

Кафедра
Теплогазоснабжение, вентиляция и
водоснабжение, водоотведение

Дисциплина
«Водоснабжение, канализация, строительство
систем охраны водных ресурсов»

БИЛЕТ № 1

1. Проблема рационального использования водных ресурсов (*контроль знаний*)
2. Определить интегральные и дифференциальные показатели качества воды в водоисточнике (*контроль умений*)
3. Составить балансовую схему рационального использования водных ресурсов объекта (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Ручкина О.И.

Заведующий каф. ТВиВВ _____
(подпись)

Ручкина О.И.

« ____ » _____ 201 ____ г.