

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве  
Кафедра "Городское строительство и хозяйство"

"УТВЕРЖДАЮ":  
Декан факультета



Лукьянов А.В.

2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.В.ОД.6 "Надежность систем городского хозяйства"**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 08.04.01 Строительство

Магистерская программа  
"Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального  
хозяйства"

Год начала подготовки по учебному плану 2017

Квалификация (степень) выпускника "Магистр"

Форма обучения очная

Макеевка 2017 г.

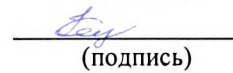
**Программу составили:**

д.т.н., профессор Найманов А.Я.



(подпись)

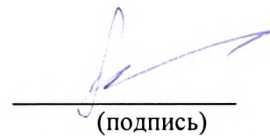
асс. Турчина Г.С.



(подпись)

**Рецензенты:**

д.т.н., профессор Насонкина Н.Г.



(подпись)

ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры городского строительства и хозяйства

Киричок Т.Л.



(подпись)

КП «Компания «Вода Донбасса», начальник технического отдела

Рабочая программа дисциплины **"Надежность систем городского хозяйства"** разработана в соответствии с:

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистратура"). Утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1419;

Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистратура"). Утвержден приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. №395

составлена на основании учебного плана:

направление подготовки 08.04.01 Строительство, магистерская программа "Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства", утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

"Городское строительство и хозяйство"

Протокол от "29" августа 2017 г., № 17

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент Яковенко К.А.



(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве, протокол № 1 от "30" августа 2017 г.

Председатель УМК направления подготовки:

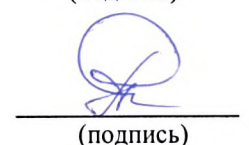
д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

Начальник учебной части:

к.гос.упр., доцент Сухина А.А.



(подпись)

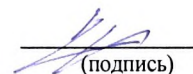
---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

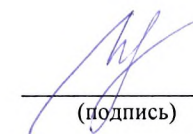
  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Городское строительство и хозяйство"

Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2018 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Яковенко К.А.

  
(подпись)

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Городское строительство и хозяйство"

Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Яковенко К.А.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Городское строительство и хозяйство"

Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Яковенко К.А.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Городское строительство и хозяйство"

Протокол от "\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г., № \_\_

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Яковенко К.А.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

# Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	5
1. Цель освоения дисциплины (модуля) .....	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля) .....	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования) .....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля) .....	6
5. Формы контроля .....	7
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
1. Общая трудоёмкость дисциплины .....	8
2. Содержание разделов дисциплины .....	8
3. Обеспечение содержания дисциплины .....	12
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	12
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
1. Рекомендуемая литература .....	13
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины .....	15
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	15
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА</b> .....	15
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	16
Лист регистрации изменений .....	30

# І. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является подготовка высококвалифицированных специалистов в области городского строительства и хозяйства, способных в процессе своей производственной деятельности руководствоваться требованиями надежности при проектировании, строительстве и эксплуатации систем городского хозяйства. Это позволит обеспечить бесперебойную работу объектов городских систем жизнеобеспечения.

## 2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами дисциплины являются:

- 1) на основе знаний теории вероятностей, математической статистики и математической логики дать представление о надежности технических систем и параметрах для ее оценки;
- 2) показать особенности функционирования коммунальных систем и представить требования нормативных документов к их надежности;
- 3) научить основам расчета надежности систем водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения;
- 4) научить основам проектирования и эксплуатации коммунальных систем с учетом требований надежности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Надежность систем городского хозяйства", относится к вариативной части учебного плана Б1.В.ОД.6

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Надежность систем городского хозяйства" базируется на дисциплинах: дисциплины учебного плана **бакалавриата** блока Б1Б: Б1.Б.6 Математика; Б1.Б.23 «Инженерные системы и оборудование зданий. Теплогазоснабжение и вентиляция»; Б.1.Б.24 «Инженерные системы и оборудование зданий. Водоснабжение и водоотведение»; дисциплины учебного плана **магистратуры** блока Б1.Б: Б1.Б.3 «Специальные разделы высшей математики»

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Надежность систем городского хозяйства", студент должен:

1. Знать фундаментальные и прикладные дисциплины программы магистратуры (ОПК-4)
2. Уметь вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4)
3. Владеть навыками адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов (ПК-14)

3.3 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Изучение дисциплины "Надежность систем городского хозяйства" необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана **магистратуры** блока Б1.Б: Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве; блока Б1.В: Б1.В.ОД.4 «Комплексная реконструкция городской застройки»; Б1.В.ОД.7 «Организация эксплуатации городского хозяйства и управления городом»; Б1.В.ДВ.3.1 «Планирование развития города»; Б1.В.ДВ.1.1 «Основы проектирования систем городского хозяйства»; блока Б2: Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа; блока Б3: Государственная итоговая аттестация.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины "Надежность систем городского хозяйства" должны быть сформированы следующие компетенции:

**ОПК-4:** способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры

**ПК-4:** способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

**ПК-5:** способностью разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты

**ПК-14:** способностью к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов

##### **Общепрофессиональные компетенции:**

В результате освоения компетенции **ОПК-4** студент должен:

##### **1. Знать:**

- все основные принципы, законы, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в рамках дисциплин, предусмотренные программой магистратуры;

##### **2. Уметь:**

- логически верно, ясно и аргументировано ставить задачу научно-исследовательской и расчетно-проектной работы.

##### **3. Владеть:**

- навыками практического использования знаний, полученных при изучении дисциплин по программе магистратуры.

##### **Инновационная и проектно-расчетная деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-4** студент должен:

##### **1. Знать:**

- основные позиции и последовательность разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов.

##### **Уметь:**

- продемонстрировать способность и готовность применять математические и организационные знания для исследования и решения инновационных задач инженерной практики.

##### **2. Владеть:**

- навыками оперирования математическим аппаратом при постановке новейших научных и практических задач.

##### **Научно-исследовательская и педагогическая деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-5** студент должен:

##### **1. Знать:**

- современные методы преподавания технических дисциплин;  
- основные гипотезы и законы дисциплин и границы их применения.

##### **2. Уметь:**

- подготавливать конспекты занятий по учебным дисциплинам строительного профиля;  
- подбирать и анализировать основную и дополнительную литературу в соответствии с тематикой и целями занятий.

##### **3. Владеть:**

- разработкой содержания учебного материала на современном научно-методическом уровне;  
- методически правильным проведением различных видов учебных занятий (практические и лабораторные занятия);  
- методологией технико-экономического анализа результатов исследований.

**Деятельность по управлению проектами:**

В результате освоения компетенции **ПК-14** студент должен:

**1. Знать:**

- систему международных стандартов качества по исследуемому предмету.

**2. Уметь:**

- применять знания современных версий систем управления качеством к существующей ситуации.

**3. Владеть:**

- навыками урегулирования вопросов нормативной документации в управлении качеством в соответствии с ситуацией.

**5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ**

*Текущий контроль* осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические работы, в соответствии с календарно-тематическим планом.

*Промежуточная аттестация во II семестре – экзамен*

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
Общая трудоёмкость дисциплины составляет <b>3</b> зачётные единицы, <b>108</b> часов.						
Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, лабораторные работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно						
<b>2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
<b>Раздел 1 Основы прикладной теории надежности технических систем</b>						
1	Тема 1. Понятие надежности и ее особенности для коммунальных систем. Основные определения и термины. Классификация отказов и классификация технических систем. Элементы теории вероятностей, применяемые в надежности. Характеристики показателей надежности.	2/1	10	ОПК-4, ПК-14	<b>Знать:</b> новые требования к расчету элементов различных конструкций и систем городского хозяйства; классификацию отказов, технических систем; теорию вероятности; классификацию показателей надежности; элементы структуры технических систем; способы и виды резервирования систем. <b>Уметь:</b> определять искомые параметры; выбирать наиболее рациональные методы решения поставленной задачи; отслеживать структурные связи в системе; определять виды систем, связей и резервирования.	Л, СР, К
2	Тема 2. Комплексные показатели надежности. Структуры технических систем и общие принципы повышения надежности. Резервирование, его способы и виды. Определение показателей надежности систем с последовательным соединением элементов	2/1	10	ОПК-4; ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Владеть:</b> принципами определения основных характеристик, необходимых для проведения расчета; осуществить математическую постановку задачи для расчета рассматриваемого элемента конструкции или системы.	Л, СР, К
3	Тема 3. Расчет показателей надежности систем с параллельным соединением элементов. Простейшая двухэлементная система. Многоэлементные системы. Системы с временным резервированием. Метод структурной декомпозиции и эквивалентирования. Использование теории систем массового обслуживания.	2/1	10	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ОПК-14		Л, СР, К
<b>Итого:</b>			<b>30</b>	<b>Лекции – 6; самостоятельная работа – 22; контроль – 2</b>		



<b>Раздел 2. Оценка надежности коммунальных объектов</b>						
4	Тема 4. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения. Надежность трубопроводов водоснабжения. Надежность труб из различных материалов. Оценка надежности магистральных водоводов.	2/1	12	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ОПК-14	<b>Знать:</b> основы проведения расчета по оценке надежности для различных систем; нормативную и законодательную базу в области надежности; способы повышения надежности различных систем; возможные риски при строительстве и возможные пути их уменьшения. <b>Уметь:</b> анализировать литературную информацию и выбирать необходимые пути решения задачи; продемонстрировать способность и готовность применять математические знания для исследования и решения практических задач в инженерном проектировании. <b>Владеть:</b> методологией проведения оценки надежности для различных инженерных систем; навыками оперирования математическим аппаратом при постановке и решении научных и практических задач.	Л, СР, К
5	Тема 5. Оценка надежности водопроводных сетей: тупиковых и кольцевых. Конструктивная и эксплуатационная надежность сетей. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности. Надежность очистных станций.	2/1	12	ОПК-4, ПК-4, ПК-5		Л, СР, К
6	Тема 6. Оценка надежности насосных станций и водозаборов.	2/1	12	ОПК-4, ПК-4		Л, СР, К
7	Тема 7. Надежность систем газоснабжения и методы ее оценки.	2/1	12	ОПК-4, ПК-4, ПК-5		Л, СР, К
8	Тема 8. Надежность систем теплоснабжения и ее оценка. Риски в строительстве и их компенсация.	2/1	14	ОПК-4, ПК-4, ПК-5		Л, СР, К
<b>Итого:</b>			<b>62</b>	<b>Лекции – 10; самостоятельная работа – 36; контроль - 16</b>		
<b>Всего:</b>			<b>84</b>	<b>Лекции – 16; самостоятельная работа – 58; контроль - 18</b>		
<b>Раздел 5. Практические занятия</b>						
9	Тема 1. Вычисление параметров надежности по экспериментальным данным. Построение гистограмм дифференциального распределения.	2/1	2	ОПК-4, ПК-14	<b>Знать:</b> способы вычисления параметров надежности по экспериментальным данным; основы построения гистограмм дифференциального распределения. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности по экспериментальным данным.	ПЗ
10	Тема 2. Расчет параметров надежности систем с последовательным соединением	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5,	<b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров	ПЗ

	нием элементов. Расчет показателей надежности простейших систем с параллельным соединением элементов			ПК-14	надежности для различных систем. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности различных систем.	
11	Тема 3. Расчет показателей многоэлементных систем с параллельным соединением элементов. Вычисление параметров надежности систем с использованием теории систем массового обслуживания. Использование метода структурной декомпозиции и эквивалентирования.	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для различных систем на основании теории систем массового обслуживания и метода структурной декомпозиции и эквивалентирования. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности различных систем с помощью теории систем массового обслуживания и метода структурной декомпозиции и эквивалентирования.	ПЗ
12	Тема 4. Оценка надежности магистральных водоводов. Оценка надежности тупиковых сетей	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для систем водоснабжения. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности водопроводных систем.	ПЗ
	Тема 5. Оценка надежности кольцевых сетей. Оценка надежности канализационной сети.	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> новые требования к расчету надежности элементов различных конструкций сетей водоснабжения и водоотведения; классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для систем водоснабжения и водоотведения. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; осуществить математическую постановку задачи для расчета рассматриваемого элемента конструкции или системы.	ПЗ

					<b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности систем водоснабжения и водоотведения.	
	Тема 6. Оценка надежности насосных станций	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для насосных станций. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности насосных станций.	ПЗ
	Тема 7. Расчет надежности водозаборных сооружений.	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для водозаборных сооружений. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности водозаборных сооружений.	ПЗ
	Тема 8. Оценка надежности тепловых и газовых сетей.	2/1	2	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<b>Знать:</b> новые требования к расчету надежности элементов различных конструкций тепловых и газовых сетей; классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для тепловых и газовых сетей. <b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи. <b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности тепловых и газовых сетей.	ПЗ
<b>Итого:</b>			<b>16</b>	<b>Практические занятия – 16</b>		

<b>3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>№</b>	<b>Наименование разделов и тем</b>	<b>Литература</b>
<b>Раздел 1 Основы прикладной теории надежности технических систем</b>		
1	Тема 1. Понятие надежности и ее особенности для коммунальных систем. Основные определения и термины. Классификация отказов и классификация технических систем. Элементы теории вероятностей, применяемые в надежности. Характеристики показателей надежности единичных	О-1, О-2, О-3, О-4, М-1
2	Тема 2. Комплексные показатели надежности. Структуры технических систем и общие принципы повышения надежности. Резервирование, его способы и виды. Определение показателей надежности систем с последовательным соединением элементов	О-1, О-2, О-3, О-4, М-1
3	Тема 3. Расчет показателей надежности систем с параллельным соединением элементов. Простейшая двухэлементная система. Многоэлементные системы. Системы с временным резервированием. Метод структурной декомпозиции и эквивалентирования. Использование теории систем массового обслуживания.	О-1, О-2, О-3, О-4, М-1
<b>Раздел 2. Оценка надежности коммунальных объектов</b>		
4	Тема 4. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения. Надежность трубопроводов водоснабжения. Надежность труб из различных материалов. Оценка надежности магистральных водоводов.	О-1, О-2, О-3, О-4, Д-1, Д-2, М-1
5	Тема 5. Оценка надежности водопроводных сетей: тупиковых и кольцевых. Конструктивная и эксплуатационная надежность сетей. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности. Надежность очистных станций.	О-1, О-2, О-3, О-4, Д-1, Д-2, М-1
6	Тема 6. Оценка надежности насосных станций и водозаборов.	О-1, О-2, О-3, О-4, Д-1, Д-2, М-1
7	Тема 7. Надежность систем газоснабжения и методы ее оценки.	О-1, О-2, О-3, О-4, М-1
8	Тема 8. Надежность систем теплоснабжения и ее оценка. Риски в строительстве и их компенсация.	О-1, О-2, О-3, О-4, М-1

### **III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

3.1	В процессе освоения дисциплины "Надежность систем городского хозяйства" используются следующие образовательные технологии: лекции (Л), практические занятия (ПЗ), индивидуальные (групповые) академические консультации (АК), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий, контроль знаний студента (К).
3.2	В процессе освоения дисциплины "Надежность систем городского хозяйства" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ). Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листовок. При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.

3.3	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине				
№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные технологии	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1 Основы прикладной теории надежности технических систем</b>					
1	Тема 1. Понятие надежности и ее особенности для коммунальных систем. Основные определения и термины. Классификация отказов и классификация технических систем. Элементы теории вероятностей, применяемые в надежности. Характеристики показателей надежности единичных	8	Л	ПЛ	ОПК-4, ПК-14
2	Тема 2. Комплексные показатели надежности. Структуры технических систем и общие принципы повышения надежности. Резервирование, его способы и виды. Определение показателей надежности систем с последовательным соединением элементов	10	Л	ЛВ	ОПК-4; ПК-4, ПК-14
3	Тема 3. Расчет показателей надежности систем с параллельным соединением элементов. Простейшая двухэлементная система. Многосистемные системы. Системы с временным резервированием. Метод структурной декомпозиции и эквивалентирования. Использование теории систем массового обслуживания.	12	Л	ЛВ	ОПК-4, ПК-4, ОПК-14
<b>Раздел 2. Оценка надежности коммунальных объектов</b>					
4	Тема 4. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения. Надежность трубопроводов водоснабжения. Надежность труб из различных материалов. Оценка надежности магистральных водоводов.	10	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4, ПК-4, ОПК-14
5	Тема 5. Оценка надежности водопроводных сетей: тупиковых и кольцевых. Конструктивная и эксплуатационная надежность сетей. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности. Надежность очистных станций.	10	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4, ПК-4
6	Тема 6. Оценка надежности насосных станций и водозаборов.	10	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4, ПК-4
7	Тема 7. Надежность систем газоснабжения и методы ее оценки.	10	Л	ЛВ	ОПК-4, ПК-4
8	Тема 8. Надежность систем теплоснабжения и ее оценка. Риски в строительстве и их компенсация.	14	Л	ЛВ, АКС	ОПК-4, ПК-4

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Черкасов В.А., Кайтуков Б.А., Капырин П.Д., Скель В.И., Степанов М.А.	Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебник	М.: Московский государственный строительный университет,		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/6082">http://www.iprbookshop.ru/6082</a>

			ЭБС АСВ, 2015.— 272 с.		3.html.
О.2	Дерюшев Л.Г.	Надежность сооружений систем водоснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие	М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 280 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/57046.html">http://www.iprbookshop.ru/57046.html</a> .
О.3	Колемаев В.А., Калинина В.Н.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.— 352 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71075.html">http://www.iprbookshop.ru/71075.html</a> .
О.4	Найманов А.Я.	Надёжность систем городского хозяйства. [печ + электронный ресурс]: Конспект лекций	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 97 с.		<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a> .
<b>Дополнительная литература</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Рогова Н.В., Рычков В.А.	Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 167 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/75370.html">http://www.iprbookshop.ru/75370.html</a> .
Д.2	Господариков А.П. [и др.]	Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения [Электронный ресурс]: учебник	СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 102 с.		Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71689.html">http://www.iprbookshop.ru/71689.html</a> .
<b>Методические разработки</b>					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Найманов А.Я., Насонкина Н.Г., Гостева Ю.В.	Надежность систем коммунального хозяйства [печ + электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы студентов по курсу.	Макеевка: ДонНАСА, 2016. – 38 с.	25	
<b>Электронные образовательные ресурсы</b>					
Э.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>				
Э.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>				
Э.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>				
Э.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: <a href="http://www.polpred.com">http://www.polpred.com</a>				
Э.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://libserver">http://libserver</a>				
Э.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>				

## **2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ**

П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)
-----	---

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина "Надежность систем городского хозяйства" обеспечена:

1	Учебные аудитории для занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. 244 учебный корпус 1. Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийный проектор, доски, столы, стулья.
2	Учебная аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. 246 учебный корпус 1. Макеты, наглядные пособия, тематические стенды, доски, столы, стулья.
3	Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы 1, 2, учебные корпуса 1, 2. Доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА.

## **V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА" и являются неотъемлемой частью данной рабочей программы дисциплины.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

**Факультет инженерных и экологических систем в строительстве**

**Кафедра: «Городское строительство и хозяйство»**

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

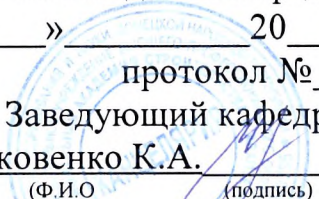
**«Надежность систем городского хозяйства»**

**для направления подготовки ОПОП ВО магистратуры  
08.04.01 «Строительство»**

**магистерская программа «Управление городским строительством и хозяй-  
ством»**

Магистр  
квалификация (степень) выпускника

**УТВЕРЖДЁН**  
на заседании кафедры  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол №\_\_  
Заведующий кафедрой  
Яковенко К.А.  
(Ф.И.О) (подпись)



Макеевка 2017 г.



**ПАСПОРТ**  
**фонда оценочных средств**  
**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Надежность систем городского хозяйства»**

**1. Модели контролируемых компетенций:**

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (1 семестр):

<b>Индекс</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
ОПК-4	способностью демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры
ПК-4	способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-14	способностью к адаптации современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики

Б1.Б.4 Математическое моделирование

Б1.В.ОД.2 Охрана труда в отрасли

Б1.В.ОД.6 Надежность систем городского хозяйства

1.2.2. Компетенция **ПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.7 Информационные технологии в строительстве

Б1.В.ОД.4 Комплексная реконструкция городской застройки

Б1.В.ОД.5 Оценка земель и недвижимости

Б1.В.ОД.6 Надежность систем городского хозяйства

Б1.В.ОД.7 Организация эксплуатации городского хозяйства и управления городом

Б1.В.ОД.8 Организация дорожного движения

Б1.В.ДВ.1.1 Основы проектирования систем городского хозяйства

Б1.В.ДВ.4.1 Городские дорожно-транспортные сооружения (Спецкурс)

Б1.В.ДВ.4.2 Электроснабжение городов (Спецкурс)

Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)

Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)

- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

1.2.3. Компетенция **ПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б2 Методология и методы научных исследований
- Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)

1.2.4. Компетенция **ПК-14** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.2 Информационные технологии в строительстве
- Б1.В.ОД.3 Обеспечение экологической безопасности систем городского строительства и хозяйства
- Б1.В.ОД.6 Надёжность систем городского хозяйства
- Б1.В.ДВ.2.1 Оценка инновационной и инвестиционной деятельности предприятий городского хозяйства
- Б1.В.ДВ.2.2 Бизнес-планирование на предприятиях городского строительства и хозяйства
- Б1.В.ДВ.3.1 Планирование развития города
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

**2. В результате изучения дисциплины «Методология и методы научных исследований» обучающийся должен:**

**2.1. Знать:**

- все основные принципы, законы, методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований в рамках дисциплин, предусмотренных программой магистратуры (ОПК-4);
- применительно к рассматриваемой дисциплине, как проводить расчеты по определению искомых величин согласно выбранного метода (ОПК-4);
- основные позиции и последовательность разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов (ПК-4);
- способы разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-4);
- современные методы преподавания технических дисциплин (ПК-5);
- основные гипотезы и законы дисциплин и границы их применения (ПК-5);
- систему международных стандартов качества по исследуемому предмету (ПК-14)

- современные версии систем управления качеством (ПК-14);
- основные этапы научного исследования и их назначения (ПК-14).

## **2.2. Уметь:**

- логически верно, ясно и аргументировано ставить задачу научно-исследовательской и расчетно-проектной работы (ОПК-4);
- осуществить математическую постановку задачи для расчета рассматриваемого элемента конструкции или системы (ОПК-4);
- решить поставленную задачу и получить необходимую информацию для расчетов на прочность и жесткость (ОПК-4);
- продемонстрировать способность и готовность применять математические и организационные знания для исследования и решения инновационных задач инженерной практики (ПК-4);
- анализировать информацию и вести техническую документацию по проекту (ПК-4);
- подготавливать конспекты занятий по учебным дисциплинам строительного профиля (ПК-5);
- подбирать и анализировать основную и дополнительную литературу в соответствии с тематикой и целями занятий (ПК-5);
- применять знания современных версий систем управления качеством к существующей ситуации (ПК-14);
- четко формулировать задачу в связи с существующей ситуацией (ПК-14);
- составлять план исследований, проводить подготовку и реализацию экспериментов (ПК-14).

## **2.3. Владеть:**

- навыками практического использования знаний, полученных при изучении дисциплин по программе магистратуры (ОПК-4);
- основными понятиями и терминологией в рамках рассматриваемой дисциплины (ОПК-4);
- навыками оперирования математическим аппаратом при постановке новейших научных и практических задач (ПК-4);
- методологией подготовки и организации ведения технической документации проектов разной сложности (ПК-4);
- методически правильным проведением различных видов учебных занятий (практические и лабораторные занятия) (ПК-5);
- методологией технико-экономического анализа результатов исследований (ПК-5);
- навыками урегулирования вопросов нормативной документации в управлении качеством в соответствии с ситуацией (ПК-14);
- технической терминологией, методами определения качества, способностью к критическому анализу существующих теорий и методов проектных и проверочных расчетов (ПК-14);

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
1.	<p><b>Раздел 1. Основы прикладной теории надежности технических систем</b></p> <p>Тема 1. Понятие надежности и ее особенности для коммунальных систем. Основные определения и термины. Классификация отказов и классификация технических систем. Элементы теории вероятностей, применяемые в надежности. Характеристики показателей надежности.</p> <p>Тема 2. Комплексные показатели надежности. Структуры технических систем и общие принципы повышения надежности. Резервирование, его способы и виды. Определение показателей надежности систем с последовательным соединением элементов.</p> <p>Тема 3. Расчет показателей надежности систем с параллельным соединением элементов. Простейшая двухэлементная система. Многоэлементные системы. Системы с временным резервированием. Метод структурной декомпозиции и эквивалентирования. Использование теории систем массового обслуживания.</p>	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<p><b>Знать:</b> новые требования к расчету элементов различных конструкций и систем городского хозяйства; классификацию отказов, технических систем; теорию вероятности; классификацию показателей надежности; элементы структуры технических систем; способы и виды резервирования систем.</p> <p><b>Уметь:</b> определять искомые параметры; выбирать наиболее рациональные методы решения поставленной задачи; отслеживать структурные связи в системе; определять виды систем, связей и резервирования.</p> <p><b>Владеть:</b> принципами определения основных характеристик, необходимых для проведения расчета; осуществлять математическую постановку задачи для расчета рассматриваемого элемента конструкции или системы.</p>	Контрольная работа
2.	<p><b>Раздел 2. Оценка надежности коммунальных объектов.</b></p> <p>Тема 4. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения. Надежность трубопроводов водоснабжения. Надежность труб из различных материалов. Оценка надежности магистральных водоводов..</p> <p>Тема 5. Оценка надежности водопроводных сетей: тупиковых и кольцевых. Конструктивная и эксплуатационная надежность сетей. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности. Надежность очистных станций.</p>	ОПК-4; ПК-4, ПК-5, ПК-14	<p><b>Знать:</b> основы проведения расчета по оценке надежности для различных систем; нормативную и законодательную базу в области надежности; способы повышения надежности различных систем; возможные риски при строительстве и возможные пути их уменьшения.</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать литературную информацию и выбирать необходимые пути решения задачи; продемонстрировать способность и готовность применять математические знания для исследования и решения практических задач в инженерном проектировании.</p>	Контрольная работа

1	2	3	4	5
	<p>Тема 6. Оценка надежности насосных станций и водозаборов.</p> <p>Тема 7. Надежность систем газоснабжения и методы ее оценки.</p> <p>Тема 8. Надежность систем теплоснабжения и ее оценка. Риски в строительстве и их компенсация.</p>		<p><b>Владеть:</b> методологией проведения оценки надежности для различных инженерных систем; навыками оперирования математическим аппаратом при постановке и решении научных и практических задач.</p>	
3.	<p>Практическое занятие 1.</p> <p>Вычисление параметров надежности по экспериментальным данным. Построение гистограмм дифференциального распределения.</p>	ОПК-4, ПК-14	<p><b>Знать:</b> способы вычисления параметров надежности по экспериментальным данным; основы построения гистограмм дифференциального распределения.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности по экспериментальным данным.</p>	Решение задач, отчет по практическим занятиям
4.	<p>Практическое занятие 2.</p> <p>Расчет параметров надежности систем с последовательным соединением элементов. Расчет показателей надежности простейших систем с параллельным соединением элементов</p>	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ПК-14	<p><b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для различных систем.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности различных систем.</p>	Решение задач, отчет по практическим занятиям
5.	<p>Практическое занятие 3.</p> <p>Расчет показателей многоэлементных систем с параллельным соединением элементов. Вычисление параметров надежности систем с использованием теории систем массового обслуживания. Использование метода структурной декомпозиции и эквивалентирования.</p>	ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ОПК-14	<p><b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для различных систем на основании теории систем массового обслуживания и метода структурной декомпозиции и эквивалентирования.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p>	Решение задач, отчет по практическим занятиям

1	2	3	4	5
			<p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности различных систем с помощью теории систем массового обслуживания и метода структурной декомпозиции и эквивалентирования.</p>	
6.	<p>Практическое занятие 4. Оценка надежности магистральных водоводов. Оценка надежности тупиковых сетей</p>	<p>ОПК-4, ПК-4, ПК-5, ОПК-14</p>	<p><b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для систем водоснабжения.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности водопроводных систем.</p>	<p>Решение задач, отчет по практическим занятиям</p>
7.	<p>Практическое занятие 5. Оценка надежности кольцевых сетей. Оценка надежности канализационной сети</p>	<p>ОПК-4, ПК-4, ПК-5</p>	<p><b>Знать:</b> новые требования к расчету надежности элементов различных конструкций сетей водоснабжения и водоотведения; классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для систем водоснабжения и водоотведения.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; осуществить математическую постановку задачи для расчета рассматриваемого элемента конструкции или системы.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности систем водоснабжения и водоотведения.</p>	<p>Решение задач, отчет по практическим занятиям</p>
8.	<p>Практическое занятие 6. Оценка надежности насосных станций</p>	<p>ОПК-4, ПК-4</p>	<p><b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для насосных станций.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности насосных станций.</p>	<p>Решение задач, отчет по практическим занятиям</p>

1	2	3	4	5
9.	Практическое занятие 7. Расчет надежности водозаборных сооружений.	ОПК-4, ПК-4, ПК-5	<p><b>Знать:</b> классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для водозаборных сооружений.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности водозаборных сооружений.</p>	Решение задач, отчет по практическим занятиям
10.	Практическое занятие 8. Оценка надежности тепловых и газовых сетей.	ОПК-4, ПК-4, ПК-5	<p><b>Знать:</b> новые требования к расчету надежности элементов различных конструкций тепловых и газовых сетей; классификацию различных систем с точки зрения их надежности; методики оценки параметров надежности для тепловых и газовых сетей.</p> <p><b>Уметь:</b> подбирать исходные данные для проведения расчета поставленной задачи; применять практические навыки владения математическими знаниями для проведения решения поставленной задачи.</p> <p><b>Владеть:</b> математическими навыками оценки надежности тепловых и газовых сетей.</p>	Решение задач, отчет по практическим занятиям

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	<b>Нулевой</b>	<b>Минимальный</b>	<b>Пороговый</b>	<b>Средний</b>	<b>Продвинутый</b>	<b>Высокий</b>



## **5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков**

### **5.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:**

1. Понятие надежности и ее особенности для коммунальных систем.
2. Основные определения и термины надежности.
3. Классификация отказов и классификация технических систем.
4. Элементы теории вероятностей, применяемые в надежности.
5. Характеристика показателей «интенсивность отказов» и «параметр потока отказов».
6. Характеристика показателей «вероятность безотказной работы» и «вероятность отказа».
7. Характеристика показателей «интенсивность восстановления» и «среднее время восстановления», «средняя наработка на отказ».
8. Комплексные показатели: коэффициент готовности и коэффициент оперативной готовности.
9. Структуры технических систем и общие принципы повышения надежности. Резервирование, его способы и виды.
10. Вычисление параметров надежности систем с последовательным соединением элементов.
11. Определение параметров надежности простейшей двухэлементной системы с параллельным соединением элементов при разных способах резервирования.
12. Расчет показателей надежности многоэлементных систем с параллельным соединением элементов.
13. Расчет показателей надежности систем с временным резервированием.
14. Применение метода структурной декомпозиции и эквивалентирования для определения показателей надежности многоэлементных систем.
15. Использование теории систем массового обслуживания для расчета параметров надежности. Построение графа одноканальной системы.
16. Построение графа двухканальной системы массового обслуживания и определение параметров надежности.
17. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Показатель качества функционирования. Основные этапы оценки надежности систем.
18. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения.
19. Надежность трубопроводов водоснабжения из различных материалов. Основные факторы, влияющие на отказы трубопроводов.
20. Оценка надежности магистральных водоводов в одну, две и более линий без перемычек.
21. Оценка надежности водоводов в две линии с перемычками.
22. Оценка надежности тупиковой водопроводной сети.
23. Рациональные конфигурации кольцевой сети, количество вводов, значимость участков.
24. Методы оценки надежности кольцевой водопроводной сети. Конструктивная и эксплуатационная надежность.
25. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности.
26. Надежность очистных сооружений и ее оценка.
27. Основные сведения о надежности насосов. Причины отказов насосов.
28. Построение структурно-логических схем насосных станций.
29. Оценка надежности насосных станций с использованием формулы полной вероятности.
30. Основные факторы, оказывающие влияние на надежность водозаборных сооружений.
31. Оценка надежности источника водоснабжения.
32. Оценка надежности водоприемных сооружений.
33. Основы оценки надежности систем газоснабжения.
34. Основы оценки надежности систем теплоснабжения.
35. Риски в производственной деятельности и их учет в работе.

## 5.2. Тематика курсовых работ

Согласно учебному плану, по дисциплине «Надежность систем городского хозяйства» не предусмотрен (а) курсовой проект / курсовая работа.

## 5.3. Типовые задания для тестирования

Какой объект считается исправным?

*А. Тот, что находится в работоспособном состоянии.*

*Б. Объект, который не имеет видимых повреждений.*

*В. Объект, все параметры которого соответствуют требованиям нормативно-технической документации..*

Что такое резервирование?

*А. Содержание на складе дополнительного количества элементов.*

*Б. Введение в техническую систему дополнительных элементов, вступающих в работу при отказе основных элементов.*

*В. Разрешение на прекращение оказания услуг на некоторое нормированное время.*

Каковы основные причины отказа насосов?

*А. Отключение электроэнергии.*

*Б. Износ подшипников.*

*В. Износ рабочих колес.*

## 5.4. Типовые условия для решения задач

**Задача 1.** В результате наблюдения за паводками получены следующие значения расходов воды в реке ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ):

500	650	780	980	1100	1220	1340	1500	1680	1590
1650	1489	1256	1543	1697	1563	1796	1506	1641	1236
2100	2220	2340	2500	2680	2590	2650	2489	2256	2543
2697	2563	2796	2506	2641	2236	2654	2354	3560	3480
3980	3654	3251	3642	4051	4026	4058	4561	5589	6354

Построить гистограммы и функции распределения.

**Задача 2.** Для исследования изменения пропускной способности капельниц на поливном трубопроводе поставили 100 одинаковых капельниц. В результате испытаний установлено, что при данном качестве поливной воды отказы исследуемой конструкции капельниц распределились следующим образом: за первые 120ч – 10 отказов; за вторые 120ч – 19; за третьи 120ч – 30. При испытаниях отказавшие капельницы с трубопровода не снимались. За отказ условно принимали уменьшение пропускной способности капельницы более чем на 30%. Определить вероятность безотказной работы трубопровода  $P(120)$ ,  $P(240)$ ,  $P(360)$ , среднюю частоту отказов и среднюю интенсивность отказов за 360ч.

## **5.5. Типовой экзаменационный билет**

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «Надежность систем городского хозяйства»

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 08.04.01 «Строительство»

Магистерская программа «Техническая эксплуатация объектов  
жилищно-коммунального хозяйства»

1. Основные этапы научного исследования (блок-схема и пояснения к ней).
2. Сбор информации, систематизация и анализ ее.

## 6. Формирование балльной оценки по дисциплине "Надежность систем городского хозяйства"

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	30
Модульный контроль	50
Творческий рейтинг	10
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>
Промежуточная аттестация (экзамен / зачёт с оценкой)	40*

\* - проводится в случае:

1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;

2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

### 1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство", магистерская программа «Техническая эксплуатация объектов жилищно-коммунального хозяйства» по дисциплине предусмотрено:

• семестр второй – 16 часов лекционных и 16 часов практических занятий, всего 32 часа.

За посещение одного занятия студент набирает  $10/16=0,63$  балла.

### 2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Тема 1-4		Проведение контрольной работы		25
Модуль 2: Тема 4-8		Проведение контрольной работы		25
Модуль 2: Тема 1-8	Решение задач на практических занятиях.		30	
<b>Всего</b>			<b>30</b>	<b>50</b>

### 3. Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Тема 4. Особенности оценки надежности систем коммунального хозяйства. Нормативы надежности систем водоснабжения и водоотведения. Надежность трубопроводов водоснабжения. Надежность труб из различных материалов.. Оценка надежности магистральных водоводов. Тема 5. Оценка надежности водопроводных сетей: тупиковых и кольцевых. Конструктивная и эксплуатационная надежность сетей. Оценка надежности канализационных сетей. Пути повышения их надежности. Надежность очистных станций.	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
<b>ИТОГО</b>		<b>10</b>

### 4. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Надежность городского хозяйства" во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим два теоретических вопроса.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 20 баллов;

- правильный ответ на второй вопрос – 20 баллов;

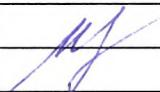
Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D		
60-69	E	"удовлетворительно" (3)	
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № _____ от _____)	Подпись лица, внёсшего изменения
1		РПО актусама	Трап	
		№ 2016-2019 ур иш	от 29.08.18	