

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.ДВ.04.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Основы трибологии и триботехники в оборудовании целлюлозно-бумажного производства</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
--	--

Кафедра: **11** Кафедра общей и неорганической химии  
Код (Наименование кафедры)

Направление подготовки: **15.03.02 Технологические машины и оборудование**  
Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых

Профиль подготовки: **ресурсов**

Уровень образования: **бакалавриат**

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>144</b>		<b>144</b>
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		<b>16</b>
	Лекции	34		8
	Лабораторные занятия			8
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	76		124
	Промежуточная аттестация			<b>4</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	6		5
	Контрольная работа			5
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>4</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>4</b>				
Очно-заочная										
Заочная					<b>4</b>					

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

На основании учебных планов № b150302-12\_20  
z150302-12\_20

Кафедра-разработчик: Кафедра общей и неорганической химии

Заведующий кафедрой: Луканина Т.Л.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Машин автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: Александров А.В.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
 Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области системных знаний о свойствах природной и производственной воды, методах ее контроля и подготовки для проведения химических процессов по технологическому регламенту обеспечивающему высокое качество продукции и эффективность технологического процесса.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Обучить студентов основам знаний о химии воды, о характере примесей природных и сточных вод в зависимости от различных факторов;
- Раскрыть принципы обоснованного подхода к выбору способа обработки воды для получения продукта необходимого качества;
- Рассмотреть теоретические основы методов удаления примесей.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ДПК-1	Способен к целенаправленному применению базовых знаний в области физико-математических и естественных наук в профессиональной деятельности	1,2
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основы терминов и понятий триботехники и смазочных материалов;</li> <li>2) методы и средства диагностики основных показателей качества свежих и работающих масел, используемых в отечественной и зарубежной практике;</li> <li>3) методы и средства диагностики повышенного износа на ранней стадии, используемых в отечественной и зарубежной практике.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) организовывать рабочие места, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;</li> <li>2) обслуживать технологическое оборудование, электро-, гидро- и пневмо-приводов для реализации производственных процессов;</li> <li>3) определять по маркировке тип смазочного материала, его вязкость и назначение, а также уровень качества; выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин;</li> <li>4) осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками составления технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчетности по установленным формам;</li> <li>2) навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительного производства;</li> <li>3) методами расчета основных типов трибосопряжений, назначения и проведения мероприятий технического сервиса, обеспечивающих рациональное машиноиспользование.</li> </ol>		
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	1,2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
<p>Знать: 1. основные термины и понятия в области трения, износа и смазочных материалов;  2. анализ систематического изучения научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта исследований в области машиностроительного производства;  3. принципы составления научных отчетов по выполнению и внедрению результатов научных исследований и разработок в области машиностроения.</p> <p>Уметь: 1. составлять математические модели процессов, оборудования и производственных объектов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;  2. осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям Качества;  3. проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать полученные результаты;  4. проводить технические измерения, составлять описание проводимых исследований, подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.</p> <p>Владеть: 1. навыками составления технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчетности по установленным формам;  2. навыками изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительного производства;  3. навыками участия в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения.</p>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Гидродинамика волокнистых суспензий (ДПК-1, ПК-1);
- Технический перевод иностранной литературы (ПК-1);
- Деловой разговорный иностранный язык в целлюлозно-бумажной промышленности (ПК-1);
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-1)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1</b> Введение в специальный курс.			
Тема 1. Основные определения и законы трибологии.	5		6
Тема 2. Классификация видов трения. Понятия внутреннего и внешнего трения. Закономерности внутреннего трения.	6		9
Тема 3. Физико-химические основы поверхностных явлений. Адсорбция и хемосорбция твёрдых тел.	8		10
<b>Текущий контроль 1 Коллоквиум</b>	2		
<b>Учебный модуль 2.</b> Виды износа и разрушения поверхностей твёрдых тел и деталей машин на предприятиях целлюлозно-бумажного производства			
Тема 4. Расчет режимов смазки и износа трибосопряжений. оборудования целлюлозно-бумажного производства	8		10
Тема 5. Эффект Ребиндера. Поверхностно-активные вещества и снижение коэффициента трения износа даталей машин. Понятие об адсорбции поверхностно-активных веществ на металлических поверхностях трения.	12		10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 6. Понятие жидкостного трения. Закон Ньютона. Объемные свойства жидкости. Проявление вязкости. Реологические характеристики жидкости. Процесс развития гидродинамического давления в слое смазки на примере оборудования целлюлозно-бумажного производства	15		10
<b>Текущий контроль 2 Коллоквиум</b>	2		
<b>Учебный модуль 3</b> Адгезия и когезия материалов.			
Тема 7. Исследование слоёв поверхности материалов. Эрозионное, механическое, усталостное и абразивное изнашивания оборудования целлюлозно-бумажного производства.	15		12
Тема 8. Диагностические параметры характеризующие фактический режим функционирования узла трения: средняя концентрация частиц износа в работающем масле и размер частиц износа самой крупной фракции.	10		8
Тема 9. Диагностические параметры характеризующие фактический режим функционирования узла трения: средняя концентрация частиц износа в работающем масле и размер частиц износа самой крупной фракции.	15		10
<b>Текущий контроль 3 Коллоквиум</b>	2		
<b>Учебный модуль 4.</b> Виды смазки. Области применения и основные характеристики смазочных материалов, применяемых в целлюлозно-бумажном производстве.			
Тема 10. Смазочные материалы: масла и пластические смазки. Классификация масел: по функциональному назначению и по области применения в целлюлозно-бумажном производстве.	12		10
Тема 11. Классификация масел по функциональному назначению: смазочные масла для смазки трущихся поверхностей деталей оборудования целлюлозно-бумажного производства.	10		10
Тема 12. Оценка режима функционирования узлов трения по параметрам металлических частиц в работающем масле.	12		10
<b>Текущий контроль 4 Коллоквиум</b>	2		
<b>Текущий контроль 1-4. Контрольная работа</b>			25
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>144</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	1			5	0,5
2	6	2			5	0,5
3	6	2			5	0,5
4	6	4			5	1
5	6	4			5	1
6	6	2			5	1
7	6	2			5	0,5
8	6	4			5	0,5
9	6	4			5	0,5
10	6	4			5	1
11	6	3			5	0,5
12	6	2			5	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				<b>8</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости	6	6				
3	Расчет коэффициента трения	6	4				
5	Оценка состояния моторных масел	6	6				
8	Расчет основных параметров систем пластичной смазки	6	6				
10	Расчет количества смазочного материала	6	8				
12	Расчет пар трения и составление карты смазки	6	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Определение плотности и вязкости жидкости					5	4
10	Определение основных показателей качества смазки					5	4
12	Составление карты смазки						
<b>ВСЕГО:</b>							<b>8</b>

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3,4	Коллоквиум	6	4				
1-4	Контрольная работа					5	1

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	46			5	84
Подготовка к лабораторным занятиям					5	15
Подготовка к практическим занятиям	6	22				
Подготовка к зачету	6	8			5	4
Подготовка контрольной работы					5	25
<b>ВСЕГО:</b>		<b>76</b>				<b>124+4</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрены

### 7.1. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Попов В.Л. Механика контактного взаимодействия и физика трения. От нанотрибологии до динамики землетрясений [Электронный ресурс]/ Попов В.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24406>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Гура Г.С. Механика и трибология движения колесной пары в рельсовой колее [Электронный ресурс]: монография/ Гура Г.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26818>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Сорокин Г.М. Основы механического изнашивания сталей и сплавов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сорокин Г.М., Малышев В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2014.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27268>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

4. Пенкин Н.С. Основы трибологии и триботехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пенкин Н.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5152>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Мышкин Н.К. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии [Электронный ресурс]/ Мышкин Н.К., Петроковец М.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 367 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17479>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Обработка и упрочнение поверхностей при изготовлении и восстановлении деталей [Электронный ресурс]/ В.И. Бородавко [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2013.— 464 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29485>.— ЭБС «IPRbooks»

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

1. Пенкин Н.С. Основы трибологии и триботехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пенкин Н.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5152>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Густов Ю.И. Триботехника строительных машин и оборудования [Электронный ресурс]: монография/ Густов Ю.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 192 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16326>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Комбалов В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов [Электронный ресурс]: справочник/ Комбалов В.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2007.— 384 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5145>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Джеллетт Джон Х. Трактат по теории трения [Электронный ресурс]/ Джеллетт Джон Х.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2009. — 264 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16645>. — ЭБС «IPRbooks»

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.akvahim.ru/>
2. <http://www.iprbookshop.ru/>
3. [http://nizrp.narod.ru./](http://nizrp.narod.ru/)

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Специализированная учебная лаборатория с необходимым оборудованием: спектрофотометры и фотокolorиметры ФЭК 56-М, КФК-2, КФК-3, Юнико 1201, СФ-2000, рН – метры марки ИПЛ – 301.
2. Аудитория с мультимедийным комплексом.

## 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Комплект плакатов, демонстрирующих принцип работы приборов, имеющихся в лаборатории; наглядные пособия: принципиальная схема коагуляционной установки с осветлителем; напорный осветлительный фильтр; Н – катионные фильтры; ионитный фильтр смешанного действия; магниезиальное обескремнивание воды (реакции).

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретические основы дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое примерами отечественного и зарубежного опыта. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка программы курса в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li> <li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li> </ul>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные работы способствуют развитию навыков определения по маркировке тип смазочного материала, его вязкость и назначение, а также уровень качества; студенты учатся выбирать тип смазочного материала для основных типов агрегатов машин, осуществлять экспресс оценку качества работающих масел по основным его показателям качества.</p> <p>На лабораторных работах студентам предложено пользоваться современным оборудованием, которым оснащено большинство современных лабораторий, а также методиками, актуальными в соответствии с действующими ГОСТами. Ход работы и экспериментальные результаты должны быть подробно описаны, построены необходимые графики и таблицы.</p> <p>В конце каждого учебного модуля для оценки знаний проводится коллоквиум, на котором студентам необходимо представить выполненные и оформленные лабораторные работы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и собственного конспекта при подготовке к лабораторным работам, коллоквиумам и зачету. Самостоятельная работа учащегося проводится индивидуально; при возникновении вопросов – совместно с преподавателем.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ДПК-1 (1, 2)	1.Имеет представление об основных терминах и понятиях триботехники и	1. Устное собеседование	1. Перечень вопросов к зачету



Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	смазочных материалах. 2. Изъясняет основные принципы диагностики износа и составление технической документации. 3. Использует теоретические знания для выбора смазочных материалов и их показателей.	2. Практическое задание	(25 вопросов) 2. Практические типовые задания (25 задач)
ПК-1 (1, 2)	1.Имеет представление об основных терминах и понятиях триботехники и смазочных материалах. 2.Изъясняет принципы составления научных отчетов по выполнению и внедрению результатов научных исследований и разработок в области машиностроения. 3.Использует теоретические знания составления технической документации (графиков работ, инструкций, смет, планов, заявок на материалы и оборудование) и подготовки отчетности по установленным формам.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (25 вопросов) 2. Практические типовые задания (25 задач)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных терминов и определений триботехники, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить основные методы и средства диагностики повышенного износа, принципы их устранения; обладает навыками оценивания качества работающих масел и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные термины и определения трибологии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Адсорбция и хемосорбция твёрдых тел. Физико-химические основы поверхностных явлений	3
2	Адгезия и когезия материалов.	7
3	Виды износа и разрушения поверхностей твёрдых тел и деталей машин	4
4	Исследование слоёв поверхности материалов	1,2
5	Эрозионное, механическое, усталостное и абразивное изнашивания.	7
6	Методы повышения износостойкости деталей	7,8
7	Области применения и основные характеристики смазочных материалов	1,2

8	Молекулярно-механическая теория трения	1,2
9	Совместимость трибосистем, критерии их совместимости	1,2
10	Внешнее трение твердых тел. Причины возникновения	1,2
11	Изнашивание, износ, износостойкость	4
12	Основные закономерности изнашивания	4,5
13	Методы повышения износостойкости узлов трения и деталей машин	4,5,6
14	Молекулярно-механическая и адгезионно-деформационная теории трения	7,8
15	Методы измерения микрогеометрии поверхностей трения	8,9
16	Смазочные масла для смазки трущихся поверхностей деталей	10
17	Оценка режима функционирования узлов трения	11
18	Керамические антифрикционные материалы. Примеры. Особенности.	10
19	Трибологические испытания смазочных материалов: назначение и особенности	8,9
20	Смешанная и комбинированная смазка	10
21	Экологическая оценка работы трибосистем	10,11
22	Присадки к смазочным материалам. Виды, особенности	10
23	Эффект Ребиндера. Значение его в триботехнике	5
24	Методы анализа отработанных смазочных материалов. Сравнение эффективности	11,12
25	Значение, ущерб экономики и роль трения в промышленности	11,12

### 10.2.2. Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответ
1	Объект может пребывать в двух противоположных состояниях: нормальном (исправном в 90 % всех случаев) и ненормальном. Вероятности нахождения в указанных состояниях на определённый момент времени/наработки известны и соответственно равны 0,8 и 0,2. Выполнить расчёт, используя формулу полной вероятности	0,74
2	Предположим, что два элемента прибора могут работать в удовлетворительном и неудовлетворительном режимах с вероятностями $P_1$ и $P_2 = 1 - P_1$ . Вероятность безотказной работы каждого элемента в этих условиях соответственно равны $p_1$ и $p_2$ . Определить ожидаемую надёжность работы прибора, если $P_1 = 0,8$ ; $P_2 = 0,2$ ; $p_1 = 0,6$ ; $p_2 = 0,4$ .	0,90
3	Расчётная схема аналогична рассмотренной предыдущей схеме, но отличие состоит в том, что один из узлов в данном варианте резервирует другой, причём количество рабочих элементов в них $n_1$ и $n_2$ соответственно, а причём надёжность равна: $p_1 = p^{n_1}$ и $p_2 = p^{n_2}$ . Требуется оценить причём надёжность устройства, считая, что вероятность безотказной работы всех последовательно соединённых элементов по узлам одинакова и равна 0,95.	0,962
4	Блок состоит из пяти однотипных приборов ( $n = 5$ ), причём для его надёжной работы необходим лишь один исправно работающий. Считая причём надёжность $p$ каждого прибора одинаковой и равной 0,53, вычислить причём надёжность системы и определить требуемое количество приборов, чтобы общая причём надёжность блока была бы равна $P_1 = 0,99$ .	7
5	Два элемента с надёжностью $p = 0,5$ резервируют работу друг друга; однако на случай возможного появления отказа одного из них предусмотрено введение переключающего устройства (в предыдущих подобных случаях причём надёжность переключателей полагалась равной единице), причём надёжность которого $p_1 = 0,98$ . Вычислить вероятность безотказной работы узла.	0,745

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

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная

### 10.3.3. Особенности проведения зачета

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут. Преподаватель вправе задать несколько дополнительных вопросов. При решении практического задания предоставляется возможность пользования справочными таблицами и калькуляторами.