




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра автомобильного транспорта

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 С.А. Феватов

« 30 » 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 У.А. Абдулгазис

« 30 » 08 20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 «Основы работоспособности технических систем»

направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов  
профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Основы работоспособности технических систем» для бакалавров направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 1470.

Составитель

рабочей программы



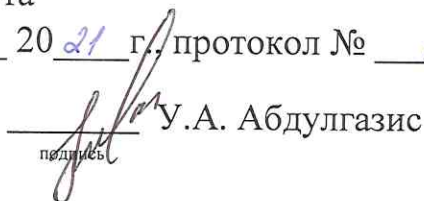
подпись

С.И. Савчук, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
автомобильного транспорта

от 27.08. 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



подпись

У.А. Абдулгизис

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-  
технологического факультета

от 30.08. 2021 г., протокол № 1

Председатель УМК



подпись

С.А. Феватов

**1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 «Основы работоспособности технических систем» для бакалавриата направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».**

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

### **2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

#### ***Цель дисциплины (модуля):***

– Цель изучения дисциплины "Основы работоспособности технических систем" – формирование у студентов профессиональных знаний и навыков, необходимых при обеспечении работоспособности технических системам, с применением инженерных и управленческих решений.

#### ***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- освоение основных понятий по управлению и методов анализа технических систем;
- овладение программно-целевыми методами анализа производства;
- освоение методов принятия инженерных и управленческих решений в рыночных условиях;
- формирование у студентов знаний и навыков, позволяющих им эффективно действовать не только в качестве инженера, но и менеджера инженерно - технической службы автотранспортных предприятий разной формы собственности;
- ознакомление и получение навыков использования новых технологий и средств при управлении и принятии инженерных и управленческих решений в технических системах экономических, социальных и других системах.

### **2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.04 «Основы работоспособности технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 - способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов

ПК-15 - владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности

ПК-18 - способностью к анализу передового научно-технического опыта и тенденций развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- методы и приемы обработки количественной информации; физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств; функции инженерно технической службы эксплуатационных и сервисных предприятий в рамках эксплуатации и обеспечения работоспособности сложных технических систем; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; основные типы алгоритмов; основные логические методы и приемы научного исследования.
- физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств; вопросы планирования и организации технологических процессов ТО и ремонта Т и ТТМО; основные особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; требования к организационно-штатной структуре инженерно-технической АТП различных форм собственности.
- основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; основные законодательные и нормативные акты, действующие в сфере технической эксплуатации автомобильного транспорта; основные законодательные и нормативные акты, действующие в сфере технической эксплуатации автомобильного транспорта.

**Уметь:**

- применять методы математического анализа для решения инженерных задач; проводить их исследования на практике; изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин; уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты; разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач; осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

- организовывать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов и систем ТиТТМО; составлять гидравлические схемы систем приводов; выполнять расчеты требуемых показателей надежности; оценивать экономическую и социальную эффективность внедрения новых методов управления и организации автотранспортного производства.
- оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; анализировать передовой научно-технический опыт и тенденции развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; различать виды предприятий и организаций, эксплуатирующих и обеспечивающих эксплуатацию автомобильного транспорта, их организационную структуру; определять тип и категорию подвижного состава автомобильного транспорта.

### **Владеть:**

- способами наглядного графического представления результатов исследования; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем; навыками организации технической эксплуатации Т и ТТМО; умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений, инструментарием для решения математических задач в своей области; методами алгоритмического описания основных типов задач; логико-методологическим анализом научного исследования и его результатов.
- пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем; современными методами принятия решений в области поддержания и восстановления работоспособности ТиТТМО; методами выбора стандартного оборудования; действующими законодательными и нормативно-правовыми актами в области технической эксплуатации автомобилей.
- передовым научно-техническим опытом и тенденциями развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; знаниями об общих тенденциях развития технологий эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания автомобилей; знаниями об общих тенденциях развития технологий эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания автомобилей.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.В.04 «Основы работоспособности технических систем» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана.

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.з ан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
6	108	3	48	24	6	18			33	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	48	24	6	18			33	27

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

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тема</b>															
Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Влияние отказов на транспортный процесс	6	2		2			2								практическое задание
Методы определения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния.	6	2		2			2								практическое задание
Методы оценки работоспособности технических систем.	6		2	2			2								практическое задание; лабораторная работа, защита отчета

Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Стратегии и тактики обеспечения работоспособности.	7	2		2			3								практическое задание
Показатели качества обеспечения работоспособности	9	2	2	2			3								практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Процессы восстановления работоспособности. Часть 1.	5	2		1			2								практическое задание
Процессы восстановления работоспособности. Часть 2.	8	2	2	1			3								практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Понятие о нормативах технической эксплуатации автомобилей и их назначении	6	2		1			3								практическое задание
Трудозатраты и нормирование труда	5	2		1			2								практическое задание
Нормирование	5	2		1			2								практическое задание
Формирование производительности средств обслуживания	6	2		1			3								практическое задание
Влияние условий эксплуатации на техническое состояние и надежность автомобиля.	6	2		1			3								практическое задание

Прогнозирование технического состояния автомобиля	6	2		1			3								практическое задание
Всего часов за 6 семестр	81	24	6	18			33								
Форма пром. контроля	Экзамен - 27 ч.														
<b>Всего часов дисциплине</b>	81	24	6	18			33								
часов на контроль	27														

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Влияние отказов на транспортный процесс <i>Основные вопросы:</i> 1. Техническое состояние автомобиля. 2. Влияние отказов на транспортный процесс.	Акт.	2	
2.	Методы определения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния. <i>Основные вопросы:</i> 1. Методы определения технического 2. Закономерности изменения технического состояния. 3. Оценки случайных величин.	Акт.	2	
3.	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Стратегии и тактики обеспечения работоспособности. <i>Основные вопросы:</i> 1. Стратегии обеспечения работоспособности. 2. Тактики обеспечения и поддержания работоспособности.	Акт.	2	
4.	Показатели качества обеспечения работоспособности <i>Основные вопросы:</i>	Акт.	2	



	<p>Понятие о качестве и технико-эксплуатационных свойствах автомобилей</p> <p>Надежность автомобилей</p> <p>Реализуемые показатели качества автомобилей и парков</p> <p>Классификация отказов и неисправностей автомобилей</p>			
5.	<p>Процессы восстановления работоспособности. Часть 1.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Процесс восстановления изделий и их совокупностей.</p> <p>2. Механизм смещения отказов разных</p> <p>3. Показатели процесса восстановления.</p>	Акт.	2	
6.	<p>Процессы восстановления работоспособности. Часть 2.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Практическое значение и методы определения показателей процесса</p> <p>2. Процессы восстановления сложных систем и управление возрастной структурой парков.</p> <p>3. Последовательное соединение</p> <p>4. Параллельное соединение трубопроводов.</p> <p>5. Равномерное течение жидкости в открытых руслах.</p>	Акт.	2	
7.	<p>Понятие о нормативах технической эксплуатации автомобилей и их назначении</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Нормативы и их назначение.</p> <p>2. Определение периодичности технического обслуживания.</p>	Акт.	2	
8.	<p>Трудозатраты и нормирование труда</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Определение трудозатрат при технической эксплуатации.</p> <p>2. Определение потребности в запасных частях.</p>	Акт.	2	
9.	<p>Нормирование</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Нормирование и оценка ресурсов агрегатов и автомобилей</p>	Акт.	2	

	Применение статистических испытаний при нормировании и обосновании управленческих решений			
10.	Формирование производительности средств обслуживания <i>Основные вопросы:</i> Системы массового обслуживания в технической эксплуатации автомобилей Классификация случайных процессов при технической эксплуатации автомобилей Структура и показатели эффективности систем массового обслуживания	Акт.	2	
11.	Влияние условий эксплуатации на техническое состояние и надежность автомобиля. <i>Основные вопросы:</i> Объективные и четко фиксируемые условия Местные, или субъективные, условия	Акт.	2	
12.	Прогнозирование технического состояния автомобиля <i>Основные вопросы:</i> Прогнозирование по показателям надежности Прогнозирование по диагностическим Прогнозирование по реализации	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>24</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Влияние отказов на транспортный процесс	Акт.	2	
2.	Методы определения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния.	Акт.	2	

3.	Методы оценки работоспособности технических систем.	Акт.	2	
4.	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Стратегии и тактики обеспечения работоспособности.	Акт.	2	
5.	Показатели качества обеспечения работоспособности	Акт.	2	
6.	Процессы восстановления работоспособности. Часть 1.	Акт.	1	
7.	Процессы восстановления работоспособности. Часть 2.	Акт.	1	
8.	Понятие о нормативах технической эксплуатации автомобилей и их назначении	Акт.	1	
9.	Трудозатраты и нормирование труда	Акт.	1	
10.	Нормирование	Акт.	1	
11.	Формирование производительности средств обслуживания	Акт.	1	
12.	Влияние условий эксплуатации на техническое состояние и надежность автомобиля.	Акт.	1	
13.	Прогнозирование технического состояния автомобиля	Акт.	1	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Методы оценки работоспособности технических систем.	Акт.	2	
2.	Показатели качества обеспечения работоспособности	Акт.	2	
3.	Процессы восстановления работоспособности. Часть 2.	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>6</b>	

## 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Влияние отказов на транспортный процесс	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	2	
2	Методы определения технического состояния. Закономерности изменения технического состояния.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	2	

3	Методы оценки работоспособности технических систем.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы;	2	
4	Техническое состояние и методы обеспечения работоспособности автомобилей. Стратегии и тактики обеспечения работоспособности.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
5	Показатели качества обеспечения работоспособности	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; написание конспекта	3	
6	Процессы восстановления работоспособности. Часть 1.	лабораторная работа, подготовка отчета; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	2	

7	Процессы восстановления работоспособности. Часть 2.	лабораторная работа, подготовка отчета; написание конспекта; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
8	Понятие о нормативах технической эксплуатации автомобилей и их назначении	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
9	Трудозатраты и нормирование труда	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	2	
10	Нормирование	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	2	
11	Формирование производительности средств обслуживания	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
12	Влияние условий эксплуатации на техническое состояние и надежность автомобиля.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
13	Прогнозирование технического состояния автомобиля	работа с литературой, чтение дополнительной литературы	3	
	<b>Итого</b>		<b>33</b>	

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-9</b>		
<b>Знать</b>	методы и приемы обработки количественной информации; физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств; функции инженерно-технической службы эксплуатационных и сервисных предприятий в рамках эксплуатации и обеспечения работоспособности сложных технических систем; основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики; основные типы алгоритмов; основные логические методы и приемы научного исследования.	лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	применять методы математического анализа для решения инженерных задач; проводить их исследования на практике; изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин; уметь выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты; разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач; осуществлять методологическое обоснование научного исследования.	практическое задание

<b>Владеть</b>	способами наглядного графического представления результатов исследования; пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем; навыками организации технической эксплуатации Т и ТТМО; умением проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений, инструментарием для решения математических задач в своей области; методами алгоритмического описания основных типов задач; логико-методологическим анализом научного исследования и его результатов.	экзамен
<b>ПК-15</b>		
<b>Знать</b>	физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств; вопросы планирования и организации технологических процессов ТО и ремонта Т и ТТМО; основные особенности работы и эксплуатации пневмогидравлических систем транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; требования к организационно-штатной структуре инженерно-технической АТП различных форм собственности.	практическое задание
<b>Уметь</b>	организовывать проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов и систем ТиТТМО; составлять гидравлические схемы систем приводов; выполнять расчеты требуемых показателей надежности; оценивать экономическую и социальную эффективность внедрения новых методов управления и организации автотранспортного производства.	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем; современными методами принятия решений в области поддержания и восстановления работоспособности ТиТТМО; методами выбора стандартного оборудования; действующими законодательными и нормативно-правовыми актами в области технической эксплуатации автомобилей.	экзамен



<b>ПК-18</b>		
<b>Знать</b>	основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности; основные законодательные и нормативные акты, действующие в сфере технической эксплуатации автомобильного транспорта; основные законодательные и нормативные акты, действующие в сфере технической эксплуатации автомобильного транспорта.	практическое задание
<b>Уметь</b>	оценить и проанализировать результаты, полученные путем инженерных расчетов; анализировать передовой научно-технический опыт и тенденции развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; различать виды предприятий и организаций, эксплуатирующих и обеспечивающих эксплуатацию автомобильного транспорта, их организационную структуру; определять тип и категорию подвижного состава автомобильного транспорта.	лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	передовым научно-техническим опытом и тенденциями развития технологий эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; знаниями об общих тенденциях развития технологий эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания автомобилей; знаниями об общих тенденциях развития технологий эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания автомобилей.	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

практическое задание	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 89% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественными замечаниями	Выполнено более 90% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
лабораторная работа, защита отчета	Материал не структурирован, не учтена специфики проблемы.	Материал слабо структурирован, связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям.
экзамен	5 и менее правильных ответов - не удовлетворительно	6 или 7 правильных ответов - удовлетворительно	8 или 9 правильных ответов - хорошо	10 правильных ответов - отлично

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

#### 7.3.1. Примерные практические задания

1. Задача 1. Вычислить вероятность безотказной работы ( $P(t)$  и  $P(t+\Delta t)$ ) за время  $t$  и  $t+\Delta t$ , частоту ( $a(t + \Delta t/2)$ ) и интенсивность отказов на интервале  $\Delta t$  ( $\lambda(t + \Delta t/2)$ ).

2. Задача 2. Изделие состоит из  $N$  элементов (таблица 1), средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср}$ . Требуется вычислить вероятность безотказной работы  $P(t)$  в течение  $t$  и среднюю наработку  $T_{ср}$ .

3. Задача 3. Изделие состоит из  $N$  частей (таблица 1). Надежность каждой части изделия характеризуется вероятностью  $p_i(t)$  без отказной работы в течение времени  $t$ . Необходимо найти вероятность безотказной работы изделия.

4.Задача 4. Определить: интенсивность отказа системы; среднее время безотказной работы; вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t_1 = 100$  ч,  $t_2 = 1000$  ч и в интервале указанных наработок; плотность распределения времени безотказной работы системы при наработке  $t_2 = 1000$  ч.

5.Задача 5. Определить показатели надежности элементов и системы: вероятность безотказной работы (выражения), среднее время безотказной работы, плотность распределения времени безотказной работы (выражения). Для показателей, зависящих от времени, решения получить в виде таблиц и графиков.

### **7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

- 1.Физический смысл коэффициента Дарси
- 2.Число Рейнольдса. Характеристики видов течения жидкости
- 3.Физический смысл формулы Дарси-Вейсбаха
4. В чем различие между абсолютной и относительной шероховатостью трубы
- 5.Что такое область автомодельности
- 6.Что такое гидравлический удар
- 7.Каков характер течения жидкости при гидравлическом ударе
- 8.Как определить повышение давления при прямом гидравлическом ударе
- 9.Что называют местными потерями напора
- 10.Как определяются потери напора при резком расширении

### **7.3.3. Вопросы к экзамену**

- 1.1. Дайте определение понятию «жидкость». Что понимается под этим понятием.
2. В чем заключается сходство газов с капельными жидкостями, в чем их различие.
3. В чем заключается гипотеза «сплошной среды».
4. Силы, действующие в жидкости. Привести примеры.
5. Разложение поверхностной силы на составляющие.
6. Дайте определение понятию «давление». Единицы измерения давления. Атмосферное давление. Абсолютное и относительное давление. Измерение вакуума.
7. Приборы для измерения давления. Принцип их работы.
8. Понятие «вязкости жидкости». Определение, физическая сущность. Пограничный слой.
9. Понятие идеальной жидкости.
10. Дайте определение гидростатике. Основное свойство гидростатического давления.
11. Основной закон гидростатики. Вывод формулы основного закона гидростатики. Определение. Формулировка закона Паскаля.
12. Преобразование силы и перемещений в гидравлических устройствах. Принцип работы гидравлического домкрата.
13. Преобразование давления в гидравлических устройствах. Гидравлический мульти-пликатор.
14. Сообщающиеся сосуды. Принцип сообщающихся сосудов для двух несмешивающихся жидкостей и для однородной жидкости.
15. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
16. Струйная модель движения жидкости. Равномерное и неравномерное движение

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

##### **7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи

Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно
-------------------	--	--	--

### 7.4.2. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.3. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы
-----------------------------	--------------------------------------	---	--

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Основы работоспособности технических систем» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### *Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента*

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

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

#### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 200100 - "Приборостроение", 200200 - "Опtotехника" и спец. 200206 - "Приборы и системы лучевой энергетики" / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 348 с.	учебник	20

2.	Жарский, И. М. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин : учебник / И. М. Жарский, И. Л. Баршай, Н. А. Свидунович, Н. В. Спиридонов. - Минск : Вышэйшая школа, 2010. - 336 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/65606">https://e.lanbook.com/book/65606</a>
3.	Дорохов, А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 352 с.	Учебники	<a href="https://e.lanbook.com/book/93594">https://e.lanbook.com/book/93594</a>
4.	Кузьмин Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / Н. А. Кузьмин ; рец. И. Н. Аринин. - М.: Форум, 2011. - 208 с.	учебное пособие	10
5.	Кузьмин Н.А. Теоретические основы обеспечения работоспособности автомобилей: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация транспортных средств" и направление подготовки дипломированных специалистов "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / Н. А. Кузьмин. - М.: Форум, 2016. - 272 с.	учебное пособие	25

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
-------	----------------------------	--	-----------------

1.	Бояршинов А.Л. Надежность и техническая диагностика автотранспортных средств: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования", "Автомобильный транспорт", "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование", "автомобили и автомобильное хозяйство", "Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта" / А. Л. Бояршинов, В. А. Стуканов. - М.: Форум; М.ИНФРА-М, 2013. - 240 с.	учебное пособие	10
2.	Лисунов Е.А. Практикум по надежности технических систем: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агроинженерия" / Е. А. Лисунов ; рец.: В. Я. Сквородин, И. А. Спицын. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2015. - 240 с.	учебное пособие	35
3.	Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 200100 - "Приборостроение", 200200 - "Оптехника" и спец. 200206 - "Приборы и системы лучевой энергетики" / А. Н. Дорохов [и др.]. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 348 с.	учебник	20
4.	Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/87584">https://e.lanbook.com/book/87584</a>
5.	Рукодельцев, А. С. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие / А. С. Рукодельцев, Е. И. Адамов, О. В. Сидорова. - Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. - 76 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/97172">https://e.lanbook.com/book/97172</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>



4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
5. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
6. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Написание конспекта**

Конспект (от лат. *conspectus* — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— плановый конспект (план-конспект) — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

- тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;
- опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);
- цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

**Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

**Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

## **Подготовка к практическому занятию**

### **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям**

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессы и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

## **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательные аргументированные точки зрения.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>по

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>



Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы:

-Учебный стенд Гидростатика

-Учебный стенд Механика жидкости

-Учебный стенд Гидроудар