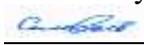


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **ГИДРОГАЗОДИНАМИКА**

Направление: 20.03.01 – Техносферная безопасность  
Направленность (профиль) подготовки - Безопасность технологических  
процессов и производств

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2023

## **1 Цель освоения дисциплины (модуля)**

Целью дисциплины «Гидрогазодинамика» является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими навыками по созданию комплекса организационных и технических мер, направленных на обеспечение экологической безопасности, минимизация негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности в промышленности на окружающую среду с учетом гидрогазомеханических процессов.

Освоение дисциплины предусматривает: знания основных физических свойств жидкости и газа; приобретение студентами навыков, основных методов и средств расчёта трубопроводных систем и проточных частей (магистралей) гидравлических машин и устройств; изучение общих законов механики жидкости и газа в элементах водоснабжения предприятий, освоение принципов классификации гидро- и пневмоустройств, принципа работы гидравлических и пневматических систем и области их применения.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность, соответствует следующему профессиональному стандарту: 40. 177 - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 31 октября 2016 г. № 591н «Об утверждении профессионального стандарта “Специалист по экологической безопасности (в промышленности)”»

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Согласно учебному плану по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность дисциплина "Гидрогазодинамика" является дисциплиной базовой части (Б1.0.11).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Физика», «Химия», «Механика. Теория механизмов и машин», «Электроника и электротехника», «Высшая математика». Служит базой для освоения таких дисциплин: «Теплофизика», «Безопасность жизнедеятельности», «Производственная безопасность», «Научные основы в техносферной безопасности».

## **3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить функцию:

Трудовая функция - Подготовка необходимых материалов по проведению производственного экологического контроля А/02.5

Трудовые действия - Инвентаризация выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников

Трудовые действия - Производить инвентаризацию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и их источников в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование компетенций:

УК-1 Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-6 Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни;

ПК-6 - Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> - Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> - Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и	Не может грамотно, логично, аргументированно сформировать собственные суждения и	Не достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и	Достаточно грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.	Очень грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и

	оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	ые суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников
	ИД-5 <sub>ук-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсы и ограничений	ИД-1 <sub>ук-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Не достаточно четко может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	В достаточной степени может формировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач	Отлично формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач
	ИД-2 <sub>ук-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая	Не может проектировать решение конкретной задачи	Не достаточно четко может проектировать решение конкретной задачи	В достаточной степени может проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая	Успешно может проектировать решение конкретной задачи

	оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
	ИД-3 <sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Не достаточно четко может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	В достаточной степени может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	Успешно может решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время
	ИД-4 <sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Не может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Не достаточно четко может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	В достаточной степени может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта	Успешно может публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИД-1 <sub>УК-6</sub> Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не может эффективно применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Не достаточно четко применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	В достаточной степени применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.	Успешно может применять знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы.
	ИД-2 <sub>УК-6</sub> Понимает важность	Не может эффективно понимать	Не достаточно четко	В достаточной степени	Успешно может понимать важность планирования

	<p>планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>понимает важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>
<p>ИД-3<sub>ук-6</sub> Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Не может эффективно реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Не достаточно четко реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>В достаточной степени реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	<p>Успешно может реализовать намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.</p>	
<p>ИД-4<sub>ук-6</sub> Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также</p>	<p>Не может эффективно критически оценивать эффективность использования времени и других ресурсов при решении</p>	<p>Не достаточно четко критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов</p>	<p>В достаточной степени критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при</p>	<p>Успешно может критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решения поставленных задач, а также относительно</p>	

	относительно полученного результата.	поставленных задач, а также относительно полученного результата.	при решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	решения поставленных задач, а также относительно полученного результата.	полученного результата.
	ИД-5 <sub>ук-6</sub> Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не может эффективно демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Не достаточно четко демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности и для приобретения новых знаний и навыков	В достаточной степени демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков	Успешно может демонстрировать интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков

Профессиональных компетенций:

ПК-6 Способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	ИД-1 <sub>ПК6</sub> Использует законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Не может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Слабо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Хорошо может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Успешно может использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач
	ИД-2 <sub>ПК6</sub> Уметь обмениваться данными, информацией и	Не может обмениваться данными, информацией и	Слабо может обмениваться данными, информацией и	Хорошо может обмениваться данными, информацией и	Успешно может обмениваться данными, информацией и

	й и цифровым контентом посредством информацио нных технологий при решении профессиона льных задач	цифровым контентом посредством информацио нных технологий при решении профессиона льных задач	цифровым контентом посредством информацио нных технологий при решении профессиона льных задач	й и цифровым контентом посредством информацио нных технологий при решении профессиона льных задач	й и цифровым контентом посредством информацио нных технологий при решении профессиона льных задач
--	--	---	---	--	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные физические свойства, общие законы статики, кинематики и динамики рабочих жидкостей и газообразных сред;
- методы расчёта трубопроводных систем, общие основы гидромеханических процессов и область применения гидроустановок;
- устройство и правила эксплуатации элементов гидропривода, вспомогательных устройств и гидравлических машин.

**Уметь:**

- использовать основные законы механики жидкостей и газов для решения задач по проектированию и эксплуатации гидро- и пневмосистем транспортно-технологической инфраструктуры;
- классифицировать основные типы гидро- и пневмомашин, составлять схемы и осуществлять расчет и выбор элементов гидро-, пневмотранспорта, гидравлических и пневматических передач.

**Владеть:**

- анализом и способностью использования исходных данных для проектирования трубопроводных систем и элементов гидро- и пневмомашин машин;
- методами расчёта трубопроводных, гидро- и пневмосистем;
- знаниями режимов работы гидроустановок, их монтажа и регулирования.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Общее количество компетенций
	УК-1	УК-2	УК-6	ПК-6	
Раздел 1. Гидростатика	+	+	+	+	4
Раздел 2. Гидродинамика	+	+	+	+	4
Раздел 3. Гидравлические и пневматические системы	+	+	+	+	4
Итого:	3	3	3	3	12

### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 144 ак. часа.

## 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения 6 семестр	по заочной форме обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с преподавателем	64	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	18
Лекции	28	6
Практические занятия	14	6
Лабораторные работы	14	6
Самостоятельная работа, в т.ч.	52	117
контрольная работа	-	12
реферат	6	6
расчетно-графическая работы	12	-
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	26	99
КСР	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

## 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
<b>Раздел 1 Гидростатика</b>				
1.1	Вводные сведения Основные физические свойства жидкостей и газов	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.2	Силы, действующие в жидкостях Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.3	Основы кинематики	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.4	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред Модель идеальной (невязкой) жидкости	1	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.5	Общая интегральная форма уравнений количества движения	1	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.6	Виды движения, основные гидравлические параметры потока Подобие гидромеханических процессов	2	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.7	Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение	2	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6

	Бернулли для потока реальной жидкости			
1.8	Режимы движения жидкости	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
1.9	Турбулентность и ее основные статистические характеристики Кавитация	2	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
Раздел 2 Гидродинамика				
2.1	Использование ПК в проектировании гидромеханических систем Рабочие жидкости и газы	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
2.2	Определение потерь напора Истечение жидкости через отверстия, насадки и короткие трубы	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
2.3	Гидравлические расчеты напорных трубопроводов. Гидравлический удар	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы				
3.1	Гидравлические машины и передачи	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3.2	Гидропневмоприводы. Вспомогательные устройства	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3.3	Гидро- и пневмотранспорт	2	-	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3.4	Принципы действия объемных гидропередач. Основные элементы гидропередач	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3.5	Составление схем гидравлических и пневматических передач. Основы водоснабжения и гидромелиорации	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
	Всего:	28	6	

### 4.3 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Объем в ак. часах по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очная форма обучения	
Раздел 1 Гидростатика				
1	Свойства жидкостей. Измерительные устройства, приборы	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
2	Кавитация в потоке жидкости	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3	Течение жидкости в трубе переменного сечения	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
Раздел 2 Гидродинамика				
4	Гидравлические потери при движении вязкой жидкости	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
5	Исследование режимов течения	4	1	УК-1, УК-2, УК-

	жидкости в трубе			6, ПК-6
Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы				
6	Истечение жидкости из отверстий и сопел	4	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
	Всего:	14	6	

#### 4.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в ак. часах по формам обучения		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очная форма обучения	
Раздел 1 Гидростатика				
1	Определение механических характеристик жидкостей	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
2	Решение задач на общие законы и уравнения гидростатики	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
3	Определение характеристик жидкостей при постоянном и переменном напоре. Гидравлические сопротивления	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
Раздел 2 Гидродинамика				
4	Исследование режимов движения жидкости	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
5	Применение уравнения Бернулли	2	0,5	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы				
6	Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Гидравлический удар	4	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
7	Истечение жидкости через отверстия, насадки и короткие трубы	2	1	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6
	Всего:	14	6	

#### 4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	№	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов

			очная форма обучения	очная форма обучения
Раздел 1 Гидростатика	1	Вводные сведения	4	10
	2	Основные физические свойства жидкостей и газов	4	10
	3	Виды движения, основные гидравлические параметры потока	4	10
	4	Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия	4	8
	5	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости	4	8
	6	Режимы движения жидкости. Турбулентность и ее основные статистические характеристики	4	8
Раздел 2 Гидродинамика	7	Истечение жидкости через отверстия, насадки и короткие трубы	4	10
	8	Основы теории фильтрации жидких и газовых сред. Основной закон фильтрации – закон Дарси. Равномерное и неравномерное движение	6	10
	9	Физическое моделирование гидроаэродинамических явлений Теория подобия гидроаэродинамических процессов. Критерии подобия	6	9
Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы	10	Компрессоры. Расчет гидропневмосистем	6	8
	11	Основы теории струйных течений. Струйная аэрация	6	8
Итого самостоятельная работа			52	117

#### 4.6 Выполнение расчетно-графической (очная форма) и контрольной (заочная форма) работы

Целью расчетно-графической (контрольной) работы является закрепление и углубление знаний обучающимися по разделам *Гидродинамика* и *Гидравлические и пневматические системы*. Приступить к выполнению расчетно-графической (контрольной) работы необходимо после изучения материала по методическим указаниям и литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения и содержат материал для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Гидрогазодинамика» на тему «Расчет простого трубопровода на гидравлический удар» //Методические указания к выполнению расчетно-графической

работы по дисциплине «Гидрогазодинамика» / Составитель М.С. Колдин / ФГОУ ВПО «МичГАУ», Мичуринск, 2015, - 23 с.

Данные методические указания, включающие в себя краткий теоретический материал, пример расчета, и варианты заданий расчетно-графической работы позволят студентам повысить уровень самоподготовки и овладеть материалом дисциплины по следующим компетенциям УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6.

Работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах бумаги формата А4.

Содержание расчетно-графической (контрольной) работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- содержание;
- исходные данные для расчета (согласно варианта);
- основная часть (расчет);
- оформление результатов;
- ответы на контрольные вопросы.

*Титульный лист* должен содержать сведения об образовательном учреждении, институте и кафедре, где выполнена контрольная работа и информация об обучающемся, выполнившего контрольное задание.

*Исходные данные*, характеристики жидкости и материалов труб выбираются соответственно по таблицам А.1, А.2, А.3 «ПРИЛОЖЕНИЯ», согласно номеру варианта, выданному преподавателем.

*В основной части* излагается материал с расчетами согласно примера и оформляются *результаты* расчетов.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Если контрольная работа выполняется на компьютере, то текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

При оформлении контрольной работ с применением компьютерной техники набор текста можно осуществлять шрифтом "Times New Roman" размером 14 с интервалом 1,5.

Допускается копирование рисунков из методических указаний. Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-10 страниц. Объем всей работы 10-15 страниц.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1 ГИДРОСТАТИКА**

#### ***1 Введение***

Предмет механики жидкости и газа. Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Краткие исторические сведения о развитии науки.

## **2 Основные физические свойства жидкостей и газов**

Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства: сжимаемость, текучесть, вязкость, теплоёмкость, теплопроводность. Гипотеза сплошности. Два режима движения жидкостей и газов. Неньютоновские жидкости. Термические уравнения состояния. Растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Смеси. Особые свойства воды.

## **3 Силы, действующие в жидкостях**

Массовые и поверхностные силы. Напряжения поверхностных сил. Напряженное состояние.

## **4 Основы кинематики**

Два метода описания движения жидкостей и газов. Понятие о линиях и трубках тока. Ускорение жидкой частицы. Расход элементарной струйки и расход через поверхность. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения.

## **5 Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов**

Уравнения движения в напряжениях. Напряжения сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Примеры аналитических решений уравнений Навье-Стокса.

## **6 Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред**

Основная формула гидростатики. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки. Относительный покой (равновесие) жидкости.

## **7 Модель идеальной (невязкой) жидкости**

Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера.

## **8 Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения**

Закон изменения количества движения. Закон изменения момента количества движения. Силовое воздействие потока на ограничивающие стенки.

## **9 Виды движения, основные гидравлические параметры потока**

Установившееся и неустановившееся движение. Модель потока, линии тока, элементарная струйка жидкости. Понятие о вихревом и безвихревом (потенциальном) движении. Живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус. Местная скорость, средняя скорость в живом сечении, эпюры скоростей. Напорное и безнапорное движение жидкости, гидравлические струи. Равномерное и неравномерное движение жидкости (плавно изменяющееся и резко изменяющееся). Уравнение неразрывности.

## **10 Подобие гидромеханических процессов**

Понятие о методе размерностей. Пи-теорема. Числа и критерии подобия. Методы моделирования. Методы аналогий.

## **11 Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах**

## **12 Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости**

Уравнения Эйлера и их интегрирование. Уравнение Бернулли для частных случаев, для невязкой и вязкой жидкости. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли для расчета напорных трубопроводов.

## **13 Режимы движения жидкости**

Ламинарный и турбулентный режимы движения. Критерий Рейнольдса. Распределение касательных напряжений и скоростей в круглой трубе. Пульсация скоростей и давлений. Осредненная скорость, пульсационные составляющие (скорость пульсации).

## **14 Турбулентность и ее основные статистические характеристики**

Осредненные параметры и пульсации. Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности. Двухслойная модель турбулентности.

### **15 Кавитация**

Понятие явления кавитации. Способы и примеры получения и устранения кавитации.

## **Раздел 2 ГИДРОДИНАМИКА**

### **16 Использование ПК в проектировании гидромеханических систем**

Программные продукты проектирования гидравлических систем. Современные компьютерные симуляторы гидромеханических процессов. Одномерные стационарные задачи. Одномерные нестационарные задачи.

### **17 Рабочие жидкости и газы**

Виды рабочих жидкостей и газов и область их использования. Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений напорных и безнапорных потоков.

### **18 Определение потерь напора**

Гидравлические сопротивления. Структура формул для определения потерь напора. Местные потери напора. Потери напора по длине. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси)  $\lambda$ . Формулы для коэффициента  $\lambda$ . Основное уравнение равномерного движения. Формулы для определения коэффициента Шези.

### **19 Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы**

Истечение через малые отверстия в тонкой стенке и насадки при постоянном напоре. Виды сжатия струи. Виды насадков. Действующий напор. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Гидравлически короткие трубы. Коэффициент расхода системы. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при переменном напоре.

### **20 Гидравлические расчеты напорных трубопроводов, гидравлический удар**

Основные расчетные уравнения простого гидравлически длинного трубопровода. Составной трубопровод. Последовательное и параллельное соединение. Потери напора при изменяющемся по длине расходе. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара.

## **Раздел 3 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

### **21 Гидравлические машины и передачи**

Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей. Принцип действия динамических и объемных машин. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД. Баланс мощности в гидромашинах. Принцип действия гидропередач.

### **22 Лопастные машины**

Основы теории лопастных насосов. Центробежные насосы, схема проточной части, кинематика потока. Уравнение Эйлера. Теоретический напор, влияние конструктивных и режимных параметров. Баланс энергии. Коэффициенты полезного действия. Характеристики центробежных насосов. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов. Основные сведения об осевых насосах.

Насосные установки. Регулирование подачи. Последовательное и параллельное соединение насосов. Кавитация в лопастных насосах.

Назначение и области применения гидродинамических передач. Принцип действия и классификация.

### **23 Гидропневмоприводы и вспомогательные устройства**

Общие схемы и принцип действия гидропередач. Гидравлические системы управления и регулирования. Вспомогательные устройства гидроприводов, их устройство и назначение.

### **24 Гидро – и пневмотранспорт**

Основные физико-механические характеристики гидросмесей. Определение производительности гидро- и пневмотранспортных установок и виды оборудования.

### **25 Принцип действия объемных гидропередат**

Основные понятия и определения. Области применения гидроприводов. Типовые схемы и расчет объемных гидроприводов.

### **26 Основные элементы гидропередат**

Гидродвигатели, гидроаппаратура, фильтры, гидроаккумуляторы, гидролинии). Силовые гидроцилиндры, их назначение и устройство. Расчет цилиндров, поворотные гидродвигатели. Роторные гидродвигатели – гидромоторы. Обратимость роторных насосов и гидромоторов. Гидромоторы роторно-поршневых, пластинчатых, шестеренных и винтовых типов. Расчет крутящего момента и мощности на валу гидромотора. Регулирование рабочего объема. Высокомоментные гидромоторы.

### **27 Составление схем гидравлических и пневматических передат**

Блок-схема цепи управления. Составление принципиальной схемы. Обозначение элементов схемы.

### **28 Основы водоснабжения и гидромелиорации**

Особенности сельскохозяйственного водоснабжения. Источники водоснабжения. Гидротехнические сооружения. Нормы и режимы водопотребления. Методика гидравлического расчета водопроводной сети. Виды мелиорации.

## **5 Образовательные технологии**

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-практического и профессионального обучения и использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Традиционная форма проведения лекций, электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Практические занятия	Традиционная форма – решение конкретных теоретических задач, выполнение групповых аудиторных заданий
Лабораторные работы	Традиционная и интерактивная форма проведения занятий: обучение навыкам решения задач
Расчетно-графическая (контрольная) работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом
Самостоятельная работа	Сочетание традиционной формы (работа с учебной и справочной литературой, изучение материалов интернет-ресурсов, подготовка к практическим занятиям и тестированию) и интерактивной формы (выполнение индивидуальных и групповых работ)

## **6 Оценочные средства дисциплины (модуля)**

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности обучающихся для достижения запланированных результатов обучения и формирования

соответствующей компетенции.

## 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1 Гидростатика	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	40 10 18
2	Раздел 2 Гидродинамика	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	30 5 11
3	Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы	УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	30 5 6

Контроль качества освоения дисциплины осуществляется проведением модульно-рейтинговой оценки два раза за весь период изучения дисциплины согласно утвержденного графика (рейтинг-плана). Написание модулей включает в себя выполнение студентами бланковых тестовых заданий, допуском к которым являются отчеты по практическим и лабораторным работам.

Основной формой контроля являются защита расчётно-графической работы (РГР) и экзамен. Экзамен проводится в виде традиционного экзамена по билетам или тестирования на компьютере с использованием Автоматизированной Системы Тестирования. Допуском к экзамену служит написание всех модулей и защита отчета по выполнению РГР.

В течение семестра – расчетно-графическая работа, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), модуль №2 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), экзамен (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов.

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

Раздел 1 Гидростатика (УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6)

1. Предмет гадрогазодинамики. Краткие исторические сведения о развитии науки
2. Физическое строение жидкостей и газов. Основные физические свойства жидкостей и газов
3. Растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Особые свойства воды
4. Массовые и поверхностные силы. Напряжения поверхностных сил.
5. Понятие о линиях и трубках тока. Расход элементарной струйки и расход через поверхность.
6. Уравнение неразрывности (сплошности) в разных формах.
7. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения.

8. Уравнения движения в напряжениях. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости.
  9. Основная формула гидростатики. Определение сил давления покоящейся среды на плоские и криволинейные стенки.
  10. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера.
  11. Виды движения, основные гидравлические параметры потока
  12. Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия
  13. Понятие о методе размерностей. Пи-теорема. Числа и критерии подобия. Методы моделирования. Методы аналогий.
  14. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости
  15. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли для расчета напорных трубопроводов.
  16. Режимы движения жидкости. Турбулентность и ее основные статистические характеристики
  17. Осредненные параметры и пульсации. Стандарт пульсационной скорости и степень турбулентности. Двухслойная модель турбулентности.
  18. Понятие явления кавитации. Способы и примеры получения и устранения кавитации.
- Раздел 2 Гидродинамика (УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6)
19. Программные продукты проектирования гидравлических систем. Современные компьютерные симуляторы гидромеханических процессов.
  20. Виды рабочих жидкостей и газов и область их использования.
  21. Гидравлические сопротивления. Структура формул для определения потерь напора.
  22. Местные потери напора. Потери напора по длине. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси)  $\lambda$ .
  23. Формулы для коэффициента  $\lambda$ . Основное уравнение равномерного движения.
  24. Истечение жидкости через отверстия, насадки и короткие трубы
  25. Виды сжатия струи. Виды насадков. Действующий напор.
  26. Коэффициенты расхода, скорости, сжатия струи. Гидравлически короткие трубы.
  27. Основные расчетные уравнения простого гидравлически длинного трубопровода. Составной трубопровод. Последовательное и параллельное соединение.
  28. Гидравлический удар в трубах, формула Жуковского. Различные виды гидравлического удара.
  29. Основы теории фильтрации жидких и газовых сред. Основной закон фильтрации – закон Дарси. Равномерное и неравномерное движение
- Раздел 3 Гидравлические и пневматические системы (УК-1, УК-2, УК-6, ПК-6)
30. Общие сведения о гидромашинах. Классификация насосов и гидродвигателей.
  31. КПД. Баланс мощности в гидромашинах. Принцип действия гидропередач.
  32. Физическое моделирование гидроаэродинамических явлений Теория подобия гидроаэродинамических процессов. Критерии подобия
  33. Основные физико-механические характеристики гидросмесей. Определение производительности гидро- и пневмотранспортных установок и виды оборудования.
  34. Компрессоры. Расчет гидропневмосистем
  35. Основы теории струйных течений. Струйная аэрация

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый	знает - демонстрирует прекрасное знание	тестовые задания

<p>(75 -100 баллов) Отлично</p>	<p>предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования; <b>умеет</b> - отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами; свободно <b>владеет</b> терминологией из различных разделов курса На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности, поиск новой информации.</p>	<p>(30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); вопросы к экзамену, ( 38-50 баллов);</p>
<p>Базовый (50 -74 балла) – Хорошо</p>	<p><b>знает</b> - хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора <b>умеет</b> - может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах; <b>владеет</b> терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить На этом уровне обучающийся использует комбинирование известных алгоритмов и приемов деятельности, эвристическое мышление.</p>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); реферат (5-6 баллов); вопросы к экзамену, ( 25-37 балл);</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – Удовлетворительно</p>	<p><b>знает</b> - отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора; <b>умеет</b> - с трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные; <b>владеет</b> - редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая различия На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную информацию и применять усвоенные алгоритмы деятельности для решения типовых (стандартных) задач.</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); реферат (3-4 балла); вопросы к экзамену, ( 18-24 баллов);</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – Неудовлетворитель- но</p>	<p><b>не знает</b> значительной части программного материала, допускает существенные ошибки; <b>умеет</b> - неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы; <b>не владеет</b> терминологией На этом уровне обучающийся не</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); реферат (0-2 балла); вопросы к экзамену, ( 0-17 баллов);</p>

	способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию.	
--	--	--

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий (электронная доска, проектор), мультимедийного сопровождения (презентации, видеоматериалы и т.п.);
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз и библиотек, методических разработок и пособий, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных занятий в виде работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Текущая и опережающая самостоятельная работа студентов (СРС) направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе обучающихся с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- написании рефератов и выполнении домашних заданий, обобщение материалов из тематических информационных ресурсов;
- изучении теоретического материала, тематика которых вынесена на самостоятельную проработку;
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению лабораторных работ;
- подготовке к защите расчетно-графической работы, экзамену.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная учебная литература**

1. Жуков Н.П. Гидрогазодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 92 с. – 100 экз. ISBN 978-5-8265-1032-2.
2. Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. Режим доступа <https://rucont.ru/efd/586741> заглавие с экрана.
3. Колдин М.С., Учебно-методический комплекс по дисциплине «Гидрогазодинамика» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки бакалавров «Техносферная безопасность». Утверждено протоколом заседания учебно-методического совета №3 от 18 апреля 2013 г. Мичуринск.
4. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Учебник. – М.: Колос, 2007 г.
5. Медведев В.Ф. Гидравлика и гидравлические машины: Учебное пособие. – Мн.: Выш. шк., 1998. – 311 с.: ил.

### **7.2 Дополнительная учебная литература**

4. Валуева, Е.П. Введение в механику жидкости: учебное пособие /Е.П. Валуева, В.Г. Свиридов. – М. : Изд-во МЭИ, 2001. – 212 с. : ил.

## **7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

## **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

### **7.5.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская

областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### 7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионно	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

### 7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://firing-hydra.ru>
- 2.

### 7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

### 7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ПК-6 Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и	ИД-2пк6 Уметь обмениваться данными, информацией и цифровым
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия		

			экономических наук при решении профессиональных задач	контентом посредством информационных технологий при решении профессиональных задач
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-2ук-1 -Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные занятия и самостоятельная работа обучающихся проводятся в аудиториях оснащенных следующим оборудованием:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14)	1. Проектор Aser (инв. № 1101047434) 2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517) 3. Доска классная (инв. №2101060511); 4. Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/12)	1. Компьютер С-2000 (инв. №1101044526); 2. Шкаф закрыв. (инв. №1101040872); 3. Аудиовизуальные средства, плакатами дорожных, строительных и коммунальных машин.
Кабинет информатики (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)	1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115); 2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114); 3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112); 4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121); 5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. №

	<p>2101045134);          6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400          Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133);          7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550);          8. Компьютер Intel Care DUO 2200 (инв. № 1101044549);          9. Проектор (инв. № 1101044540);          10. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312);          11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315);          12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314);          13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313);          14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311);          15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010);          16. Доска медиум (инв. № 2101041641);          17. Доска учебная (инв. № 2101043020);          18. Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719);          Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.          Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)</p>	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113)          Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению – 20.03.01 «Техносферная безопасность» от 25 мая 2020 г. № 680

Автор: доцент кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, к.т.н.



Подпись

/ Колдин М.С.  
расшифровка

