



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

 Д.У. Абдулгазис

«30» 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Д.У. Абдулгазис

«30» 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.22 «Гидравлика и гидропневмопривод»

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
профиль подготовки «Безопасность технологических процессов»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.22 «Гидравлика и гидропневмопривод» для бакалавров направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль «Безопасность технологических процессов» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.03.2016 № 246.

Составитель

рабочей программы



подпись

С.И. Савчук, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
автомобильного транспорта

от 27.08 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



подпись

У.А. Абдулгазис

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

от 30.08. 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК



подпись

С.А. Феватов

1.Рабочая программа дисциплины Б1.Б.22 «Гидравлика и гидропневмопривод» для бакалавриата направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки «Безопасность технологических процессов».

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 преподавания учебной дисциплины "Гидравлика и гидропневмопривод" состоит в изучении основ гидростатики, кинематики жидкости и гидродинамики, изучение основных физических свойств жидкостей и газов, законов равновесия и движения жидкостей и газов и границ их применения, принципов действия и назначения различных видов гидравлических машин.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- приобретение знаний о свойствах жидкостей, законах их равновесия и движения, гидромеханических процессах, гидравлическом оборудовании и типовом проектировании гидравлических систем
- выработка умений использования законов гидравлики для решения типовых задач расчета и проектирования гидравлических приводов;
- овладение практическими навыками решения типовых задач расчета, проектирования и эксплуатации гидравлических приводов машиностроении.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.Б.22 «Гидравлика и гидропневмопривод» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе

ПК-16 - способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы гидравлики и методы гидравлических расчётов;
- основные законы гидростатики и гидродинамики;
- физические принципы функционирования гидравлических устройств и аппаратов;
- основные направления технического прогресса в области гидродинамики применительно к системам автоматизации производственных процессов.

Уметь:

- применять основные законы гидравлики при анализе принципов построения различных гидравлических систем;
- пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчёте основных видов гидравлического оборудования.

Владеть:

- базовыми инженерными навыками проектирования и расчетов гидравлических систем;
- методиками применения основных физических законов гидростатики и гидродинамики при проектировании гидравлических систем.
- методами анализа структурного функционирования сложных гидравлических систем;

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.Б.22 «Гидравлика и гидропневмопривод» относится к дисциплинам базовой 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.	прак т.зан	сем. зан.	ИЗ		
4	108	3	36	16	8	12			72	За
Итого по ОФО	108	3	36	16	8	12			72	

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
Тема															

Физические основы. Определение жидкости. Силы, действующие в жидкости. Давление. Основные физические свойства жидкостей.	12	2	1					9								лабораторная работа, защита отчета
Основы гидростатики. Преобразование силы, перемещений и давлений. Манометрическое давление и вакуум. Пьезометр. Принцип работы манометра. Сообщающиеся сосуды.	14	2	1	2				9								лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Основы кинематики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Поступательное движение. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. Уравнение расхода жидкости. Уравнение неразрывности.	14	2	1	2				9								лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Определение гидродинамики. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.	14	2	1	2				9								лабораторная работа, защита отчета

Уравнение Бернулли для по-тока реальной жидкости. Режимы течения жидкости. Потери энергии в гидросистемах. Потери давления на трение по длине. Местные гидравлические потери.	12	2	1				9								лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Движение жидкости по трубопроводам и открытым руслам.	14	2	1	2			9								лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Кавитация. Гидроудар.	14	2	1	2			9								лабораторная работа, защита отчета
Истечение жидкости через отверстия и насадки.	14	2	1	2			9								лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Всего часов за 4 семестр	108	16	8	12			72								
Форма промеж. контроля	Зачет														
Всего часов дисциплине	108	16	8	12			72								
часов на контроль															

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Физические основы. Определение жидкости. Силы, действующие в жидкости. Давление. Основные физические свойства жидкостей.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение жидкости. 2. Силы, действующие в жидкости. 3. Давление. 4. Основные физические свойства жидкостей. 	Акт.	2	

2.	<p>Основы гидростатики. Преобразование силы, перемещений и давлений. Манометрическое давление и вакуум. Пьезометр. Принцип работы манометра. Сообщающиеся сосуды.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование силы, перемещений и давлений. 2. Манометрическое давление и вакуум. 3. Пьезометр. Принцип работы манометра. 4. Сообщающиеся сосуды. 	Акт.	2	
3.	<p>Основы кинематики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Поступательное движение. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. Уравнение расхода жидкости. Уравнение неразрывности.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установившееся и неустановившееся движение. 2. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. 3. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. 4. Уравнение расхода жидкости. 5. Уравнение неразрывности. 	Акт.	2	
4.	<p>Определение гидродинамики. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Режимы течения жидкости. Потери энергии в гидросистемах. Потери давления на трение по длине. Местные гидравлические потери.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы течения жидкости. 2. Потери энергии в гидросистемах. 3. Потери давления на трение по длине. 	Акт.	2	

	4. Местные гидравлические потери.			
6.	<p>Движение жидкости по трубопроводам и открытым руслам.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Простой трубопровод. Общие понятия.</p> <p>2. Напорные характеристики трубопроводов.</p> <p>3. Последовательное соединение трубопроводов.</p> <p>4. Параллельное соединение трубопроводов.</p> <p>5. Равномерное течение жидкости в открытых руслах.</p>	Акт.	2	
7.	<p>Кавитация. Гидроудар.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Кавитация.</p> <p>2. Гидроудар.</p>	Акт.	2	
8.	<p>Истечение жидкости через отверстия и насадки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре.</p> <p>2. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при переменном напоре.</p> <p>3. Истечение жидкости через насадки.</p> <p>4. Истечение жидкости через большое боковое отверстие. Водосливы.</p>	Акт.	2	
	Итого		16	0

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Основы гидростатики.</p> <p>Преобразование силы, перемещений и давлений.</p> <p>Манометрическое давление и вакуум.</p> <p>Пьезометр. Принцип работы манометра.</p> <p>Сообщающиеся сосуды.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Определение жидкости.</p> <p>2. Силы, действующие в жидкости.</p> <p>3. Давление.</p>	Акт.	2	

	4. Основные физические свойства жидкостей.			
2.	<p>Основы кинематики жидкостей. Установившееся и неустановившееся движение. Поступательное движение. Струйная модель движения жидкостей. Вихревое движение. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. Уравнение расхода жидкостей.</p> <p><i>Уравнение неразрывности</i></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование силы, перемещений и давлений. 2. Манометрическое давление и вакуум. 3. Пьезометр. Принцип работы манометра. 4. Сообщающиеся сосуды. 	Акт.	2	
3.	<p>Определение гидродинамики. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкостей.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование силы, перемещений и давлений. 2. Манометрическое давление и вакуум. 3. Пьезометр. Принцип работы манометра. 4. Сообщающиеся сосуды. 	Акт.	2	
4.	<p>Движение жидкостей по трубопроводам и открытым руслам.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкостей.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Кавитация. Гидроудар.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы течения жидкостей. 2. Потери энергии в гидросистемах. 3. Потери давления на трение по длине. 4. Местные гидравлические потери. 	Акт.	2	
6.	<p>Истечение жидкостей через отверстия и насадки.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простой трубопровод. Общие понятия. 2. Напорные характеристики трубопроводов. 3. Последовательное соединение трубопроводов. 4. Параллельное соединение трубопроводов. 	Акт.	2	
	Итого		12	

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.	Физические основы. Определение жидкости. Силы, действующие в жидкости. Давление. Основные физические свойства жидкостей.	Акт.	1	
2.	Основы гидростатики. Преобразование силы, перемещений и давлений. Манометрическое давление и вакуум. Пьезометр. Принцип работы манометра. Сообщающиеся сосуды.	Акт.	1	
3.	Основы кинематики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Поступательное движение. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. Уравнение расхода жидкости. Уравнение неразрывности.	Акт.	1	
4.	Определение гидродинамики. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.	Акт.	1	
5.	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Режимы течения жидкости. Потери энергии в гидросистемах. Потери давления на трение по длине. Местные гидравлические потери.	Акт.	1	
6.	Движение жидкости по трубопроводам и открытым руслам.	Акт.	1	
7.	Кавитация. Гидроудар.	Акт.	1	
8.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Акт.	1	
	Итого		8	

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 зачету.

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	<p>Физические основы. Определение жидкости. Силы, действующие в жидкости. Давление. Основные физические свойства жидкостей.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение жидкости. 2. Силы, действующие в жидкости. 3. Давление. 	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	9	
2	<p>Основы гидростатики. Преобразование силы, перемещений и давлений. Манометрическое давление и вакуум. Пьезометр. Принцип работы манометра. Сообщающиеся сосуды.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование силы, перемещений и давлений. 2. Манометрическое давление и вакуум. 3. Пьезометр. Принцип работы манометра. 	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	9	
3	<p>Основы кинематики жидкости. Установившееся и неустановившееся движение. Поступательное движение. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. Уравнение расхода жидкости. Уравнение неразрывности.</p>	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	9	

	<p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установившееся и неуставившееся движение. 2. Струйная модель движения жидкости. Вихревое движение. 3. Равномерное и неравномерное движение. Виды потоков. 	<p>й литературы; написание конспекта</p>		
4	<p>Определение гидродинамики. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.</p>	<p>лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта</p>	9	
5	<p>Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Режимы течения жидкости. Потери энергии в гидросистемах. Потери давления на трение по длине. Местные гидравлические потери.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Режимы течения жидкости. 2. Потери энергии в гидросистемах. 3. Потери давления на трение по длине. 	<p>лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта</p>	9	
6	<p>Движение жидкости по трубопроводам и открытым руслам.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Простой трубопровод. Общие понятия. 2. Напорные характеристики трубопроводов. 3. Последовательное соединение трубопроводов. 	<p>лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта</p>	9	
7	<p>Кавитация. Гидроудар.</p> <p>Основные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кавитация. 	<p>лабораторная работа, подготовка отчета;</p>	9	

	2. Гидроудар.	подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта		
8	Истечение жидко-сти через отверстия и насадки. Основные вопросы: 1. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. 2. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при переменном напоре. 3. Истечение жидкости через насадки.	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	9	
	Итого		72	

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
ОПК-5		
Знать	основы гидравлики и методы гидравлических расчётов; основные законы гидростатики и гидродинамики; физические принципы функционирования гидравлических устройств и аппаратов	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Уметь	применять основные законы гидравлики при анализе принципов построения различных гидравлических систем	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание

Владеть	базовыми инженерными навыками проектирования и расчетов гидравлических систем; методиками применения основных физических законов гидростатики и гидродинамики при проектировании гидравлических систем.	зачет
ПК-16		
Знать	основные направления технического прогресса в области гидродинамики применительно к системам автоматизации производственных процессов.	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Уметь	пользоваться нормативными документами, справочной литературой и другими информационными источниками при выборе и расчёте основных видов гидравлического оборудования.	лабораторная работа, защита отчета; практическое задание
Владеть	методами анализа структурного функционирования сложных гидравлических систем	зачет

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 несущественным и 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.

зачет	1-59% правильных ответов (не зачтено)	60 и более процентов правильных ответов - зачтено	60 и более процентов правильных ответов - зачтено	60 и более процентов правильных ответов - зачтено
-------	--	--	--	--

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. Изучение потерь давления по длине при различных режимах течения жидкости.
2. Определение коэффициента Дарси.
3. Изучение характера изменения давления в напорном трубопроводе при гидравлическом ударе (закрытии клапана на выходе трубопровода). Определение ударного давления.
4. Изучение потерь давления при течении жидкости через местное сопротивление: диафрагму.

7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Гидростатическое давление и его свойства
2. Виды давления: абсолютное, избыточное, вакуумметрическое, атмосферное. Связь между видами давления измерения давления
3. Единицы измерения давления
4. Приборы для измерения давления
5. Физическая сущность закона Архимеда (дать определение)
6. Физический смысл коэффициента Дарси
7. Число Рейнольдса. Характеристики видов течения жидкости
8. Физический смысл формулы Дарси-Вейсбаха
9. В чем различие между абсолютной и относительной шероховатостью трубы
10. Что такое область автомодельности

7.3.3. Вопросы к зачету

1. Дайте определение понятию «жидкость». Что понимается под этим понятием.
2. В чем заключается гипотеза «сплошной среды».
3. Силы, действующие в жидкости. Привести примеры.
4. Разложение поверхностной силы на составляющие.

5. Дайте определение понятию «давление». Единицы измерения давления. Атмосферное давление. Абсолютное и относительное давление. Измерение вакуума.
6. Приборы для измерения давления. Принцип их работы.
7. Понятие «вязкости жидкости». Определение, физическая сущность. Пограничный слой.
8. Понятие идеальной жидкости.
9. Дайте определение гидростатике. Основное свойство гидростатического давления.
10. Основной закон гидростатики. Вывод формулы основного закона гидростатики. Определение. Формулировка закона Паскаля.
11. Преобразование силы и перемещений в гидравлических устройствах. Принцип работы гидравлического домкрата.
12. Преобразование давления в гидравлических устройствах. Гидравлический мульти-пликатор.
13. Сообщающиеся сосуды. Принцип сообщающихся сосудов для двух несмешивающихся жидкостей и для однородной жидкости.
14. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
15. Струйная модель движения жидкости. Равномерное и неравномерное движение.
16. Виды потоков. Живое сечение. Периметр смачивания. Гидравлический радиус.
17. Уравнение расхода жидкости.
18. Течение жидкости по трубе переменного течения. Уравнение неразрывности.
19. Определение гидродинамики.
20. Вывод уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости.
21. Энергетический смысл уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости. Три формы механической энергии.
22. Энергетическая форма уравнения Бернулли. Понятие напора.
23. Способ определения скоростного напора с помощью трубок Пито.
24. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Понятие коэффициента Ко-риолиса.
25. Потери напора. Виды потерь энергии при течении жидкости. Суммарная потеря общего напора.
26. Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Характеристика течения жидкости исходя из величины числа Рейнольдса.
27. Гидравлические потери. Потери давления на трение по длине потока. Формула Вейсбаха. Коэффициент Дарси.
28. Местные гидравлические потери. Чем, в основном, вызваны потери в местных сопротивлениях. Формула Вейсбаха для расчета потерь в местных сопротивлениях.

29. Классификация трубопроводов. Конфузор и диффузор. Напорные характеристики трубопроводов.
30. Сложные трубопроводы. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
31. Трубопровод с путевым расходом жидкости.
32. Общий вид уравнения напорной характеристики трубопровода. Физический смысл членов этого уравнения.
33. Определение общего сопротивления трубопровода при последовательном и параллельном соединении двух простых трубопроводов.
34. Графическое построение суммарной характеристики двух простых трубопроводов, соединенных последовательно, параллельно.
35. Безнапорные потоки. Формула Шези.
36. Эюра скоростей в поперечном вертикальном сечении открытого русла при равномерном движении жидкости.
37. Форма рационального сечения открытого русла.
38. Определение и физический смысл понятий «адгезия» и «когезия». Физический смысл испарения. Определение и физический смысл понятия «насыщенный пар».
39. Кавитация. Физический смысл и энергетическая картина сокращения кавитационного пузырька. Влияние кавитации на технологическое оборудование.
40. Условия избежания опасности возникновения кавитации в гидросистемах. Способы предотвращения возникновения кавитации в гидросистемах.
41. Гидравлический удар. Определение понятия, физическая суть и условия наиболее вероятного возникновения.
42. Стадии гидравлического удара.
43. Формулы Жуковского. Процесс затухания колебаний при реальных гидроударах.
44. Возможные последствия действия гидравлического удара. Некоторые способы предотвращения гидравлического удара.
45. Сжатие струи при истечении жидкости из резервуара. Совершенное и несовершенное сжатие. Дроссель.
46. Понятия «малого отверстия» и «тонкой стенки». Физический смысл коэффициента скорости истечения из малого отверстия в тонкой стенке.
47. Вид струи, вытекающей из отверстия в тонкой стенке. Объясните это явление.
48. Что такое насадка. Изменение величины расхода при установке насадка.
49. Виды насадков. Области их применения.

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 зачета

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 «Гидравлика и гидропневмопривод» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического (лабораторного) занятия при условии выполнения не менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

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.	Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 288 с.	Учебники	https://e.lanbook.com/book/51930
2.	Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебное пособие / Д. В. Штеренлихт. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 656 с.	Учебники	https://e.lanbook.com/book/64346
3.	Зуйков, А. Л. Гидравлика Т.1. Основы механики жидкости : учебник / А. Л. Зуйков. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. - 518 с.	Учебники	https://e.lanbook.com/book/73650
4.	Евдокимов, Л. И. Гидравлика : учебное пособие / Л. И. Евдокимов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2011. - 168 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/45216

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Минаев, А. Н. Гидравлика: методические указания по выполнению лабораторных работ : учебное пособие / А. Н. Минаев, В. Б. Олофинский. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. - 68 с.	Методические указания и рекомендации	https://e.lanbook.com/book/45215

2.	Симанин, Н. А. Гидравлика : учебное пособие / Н. А. Симанин, И. И. Сазанов. - Пенза : ПензГТУ, 2012. - 267 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/62551
3.	Сапухин, А. А. Основы гидравлики : учебное пособие / А. А. Сапухин, В. А. Курочкина. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2014. - 112 с.	Учебные пособия	https://e.lanbook.com/book/73652

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.
- 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) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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 зачету.

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 зачету.

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 удастся 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. процессов 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 зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

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>попо

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

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

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

Национальная 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