

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан СТФ

И.В. Харламов

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.1920 «Гидравлика и гидропневмопривод»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **23.05.01**

**Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность (профиль, специализация): **Автомобили и тракторы**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	профессор	В.М. Иванов
Согласовал	Зав. кафедрой «ИСТИГ»	В.В. Логвиненко
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Коростелев

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-5	способностью разрабатывать конкретные варианты решения проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств, проводить анализ этих вариантов, осуществлять прогнозирование последствий, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	технологии, применяемые при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств	проводить анализ вариантов, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности при решении проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств	методами поиска при решении многокритериальных задач проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Теоретическая механика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144  
 Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	17	17	93	58

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 7**

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Основы гидравлики. Основные физические свойства жидкостей и газов, применяемые при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,13,17,19]** Предмет и объект изучения механики жидкости и газа. Молекулярное строение жидкости. Гипотеза сплошности. Основные физические свойства жидкостей и газов применяемые при производстве, модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств. Закон внутреннего трения Ньютона. Кавитация.

**2. Гидростатическое давления и его свойства {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,13,17,19]** Силы действующие в жидкостях. Напряжения поверхностных сил. Свойства гидростатического давления. Абсолютный покой жидких сред.

**3. Основное уравнение гидростатики. Силы давления жидкости {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,13,17,19]** Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера и их интегралы. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля.

Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда. Анализ вариантов, прогнозирование последствий в условиях многокритериальности и неопределенности при решении проблем производства, модернизации и ремонта наземных транспортно-технологических средств.

**4. Основные понятия гидродинамики. Расход. Уравнение неразрывности потока. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,13,19]** Виды движения жидкости. Струйная модель потока. Понятие трубки тока и элементарной струйки.

Расход, виды расходов. Понятие о средней скорости. Уравнение неразрывности потока.

**5. Уравнение Бернулли {лекция с разбором конкретных ситуаций}**

**(2ч.)[11,13,17]** Законы и уравнения динамики жидкостей и газов. Уравнение Бернулли для струек идеальной, реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли при модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств.

**6. Гидравлические сопротивления {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,13,17,19]** Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация. Виды гидравлических сопротивлений в наземных транспортно-технологических средствах. Сопротивление по длине: основная формула потерь, понятие гидравлического коэффициента трения, зоны сопротивления. Местные гидравлические сопротивления: основная формула потерь, зависимость коэффициента сопротивления от числа Рейнольдса.

**7. Гидравлические машины. Насосные установки {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[13,14,17,19]** Общие сведения о гидравлических машинах: классификация насосов, гидро- и пневмопередат, принцип действия, основные параметры, области их применения. Основные конструкции насосов, применяемых в наземных транспортно-технологических средствах. Лопастные насосы: принцип действия, основное уравнение, характеристики. Насосные установки. Последовательное и параллельное соединение насосов. Вихревые и струйные насосы: принцип действия и характеристики

**8. Гидродвигатели и гидропередачи {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[12,13,14,19]** Классификация гидродвигателей по виду движения выходного звена. Гидродвигатели и гидропередачи, применяемые при модернизации и ремонте наземных транспортно-технологических средств. Гидроцилиндры одностороннего и двухстороннего действия с односторонним штоком: расчет параметров выходного звена. Гидроцилиндр с концевыми тормозными устройствами (демпферами). Телескопический гидроцилиндр. Поворотный гидродвигатель. Гидромоторы. Обратимость объемных гидромашин. Параметры гидромоторов.

Объемные гидропередачи: классификация, область применения, принцип работы, основные уравнения, методика расчета и проектирования.

**9. Пневмопривод {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[12,15,18,19]** Газ как рабочее тело пневмопривода; истечение газа из резервуара; пневматические исполнительные устройства; распределительная и регулирующая аппаратура; пневмоприводы наземных транспортно-технологических средств; средства пневмоавтоматики.

### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Физические свойства жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,15]** Температурное расширение. Объемное сжатие. Вязкость. Закон внутреннего трения Ньютона.

**2. Основное уравнение гидростатики {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,15]** Гидростатическое давление. Системы отсчета и единицы измерения давления. Жидкостные приборы для измерения давления.

- 3. Уравнение Бернулли {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,15]**  
Рекомендации к выбору сечений и плоскости сравнения. Потери напора на трение и в местных сопротивлениях. Определение коэффициента гидравлического трения в зависимости от области сопротивления.
- 4. Расчет простых трубопроводов {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,15]**  
Потребный напор. Характеристика трубопровода. Определение диаметра трубопровода графоаналитическим способом.
- 5. Расчет сложных трубопроводов {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,15]**  
Сложные трубопроводы с параллельным и последовательным соединением простых трубопроводов.
- 6. Расчет трубопроводов с насосной подачей {работа в малых группах} (2ч.)[11,12,13]**  
Характеристики центробежного и объемного насосов. Построение характеристики насосной установки. Нахождение рабочей точки.
- 7. Расчет гидроцилиндров и гидромоторов {работа в малых группах} (2ч.)[11,13,15]**  
Гидроцилиндры одностороннего и двухстороннего действия с односторонним штоком: расчет параметров выходного звена. Гидропреобразователи. Параметры гидромоторов.
- 8. Расчет гидроприводов {работа в малых группах} (2ч.)[9,11,15]**  
Структура и типовые схемы. Основные энергетические соотношения и внешние характеристики. Определение потерь давления в гидролиниях. Конструкции и основы расчета гидроприводов.
- 9. Расчет пневмоприводов {работа в малых группах} (1ч.)[9,11,15]**  
Основные энергетические соотношения и внешние характеристики. Определение потерь давления в пневмолиниях. Конструкции и основы расчета пневмоприводов.

#### **Лабораторные работы (17ч.)**

- 1. Измерение статического давления в жидкостях {работа в малых группах} (2ч.)[1,9]**  
Знакомство со способами и приборами измерения давления.
- 2. Изучение режимов течения жидкости {работа в малых группах} (2ч.)[2,9]**  
Экспериментальное определение критического числа Рейнольдса, визуальное наблюдение режимов течения.
- 3. Тарирование расходомера {работа в малых группах} (2ч.)[3,9]**  
Знакомство со способами и приборами для измерения расхода жидкости, построение тарировочного графика расходомерной диафрагмы.
- 4. Изучение гидравлических потерь на трение {работа в малых группах} (2ч.)[4,9]**  
Определение коэффициента гидравлического трения.
- 5. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях {работа в малых группах} (2ч.)[5,9]**  
Определение опытным путём коэффициентов местных сопротивлений, их сравнение с расчётными значениями.
- 6. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли. {работа в малых группах} (2ч.)[6,9]**  
Знакомство с энергетическим и геометрическим смыслом уравнения Бернулли, определение опытным путём слагаемых уравнения Бернулли для различных сечений. Построение экспериментальных и расчётных

пьезометрических и напорных линий.

**7. Построение характеристики центробежного насоса {работа в малых группах} (3ч.)[7,9]** Знакомство с устройством и принципом действия центробежного насоса, получение опытным путём его характеристики.

**8. Истечение жидкости через отверстия и насадки. {работа в малых группах} (2ч.)[8,9]** Определение коэффициентов скорости, расхода и сопротивления при истечении жидкости через отверстия и насадки.

### **Самостоятельная работа (93ч.)**

**1. Проработка теоретического материала(8ч.)[10,11,12,13,14,16]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками.

**2. Подготовка и защита лабораторных работ.(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ

**3. Подготовка к практическим занятиям.(35ч.)[9,11,15]** Подготовка к практическим занятиям, самостоятельное решение задач, выполнение расчётного задания.

**4. Экзамен.(34ч.)[10,11,12,13,16,18,19]** Подготовка и сдача экзамена

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Иванов В.М. Измерение статического давления в жидкостях [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/lusenko-izmer.pdf>

2. Юренков В.Н. Изучение режимов течения жидкости [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Baxtina\\_gidr2.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Baxtina_gidr2.pdf)

3. Юренков В.Н., Никонорова Т.А. Тарирование расходомера [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-rashod.pdf>

4. Юренков В.Н. Изучение гидравлических потерь на трение [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-trenie.pdf>

5. Юренков В.Н., Никонорова Т.А. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-mestsop.pdf>

6. Юренков В.Н. Экспериментальная иллюстрация уравнения Д. Бернулли [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov\\_exp.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov_exp.pdf)

7. Юренков В.Н., Клейн Г.О. Построение характеристик центробежного насоса [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov-centrob.pdf>

8. Юренков В.Н. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Практикум к лабораторной работе № 7 [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov\\_istzh.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov_istzh.pdf)

9. Бахтина И.А., Иванов В.М. Гидравлика и гидромашины. Практикум. / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 13 с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/uploads/bakhtina-i-a-tgivv-5631c8eb3e51a.pdf>

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

10. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: Учебник. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 656 с. – Доступ из ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/reader/book/64346/#1>

11. Пазушкина О.В. Гидравлика и гидропневмопривод: учебно-практическое пособие. – Ульяновск: УлтГТУ, 2012. – 135 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online» [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=363457](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=363457)

12. Разинов Ю.И., Суханов П.П. Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие / Ю.И. Разинов, П.П. Суханов. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2010. – 159 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online» [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=270580](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=270580)

### **6.2. Дополнительная литература**

13. Иванов В.М., Бахтина И.А. Насосы и насосные установки, методы повышения их эффективности [Электронный ресурс]: Курс лекций. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Bahtina\\_ninu.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Bahtina_ninu.pdf)

14. Юренков В.Н. Учебно-методическое пособие по курсу «Гидравлика и гидропневмовод» [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2014. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov\\_gig.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov_gig.pdf)

15. Кондратьев, А.С. Гидравлика и гидропневмопривод : методические рекомендации / А.С. Кондратьев ; Федеральное агентство морского и речного транспорта, Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования (ФГОУ ВПО) «Московская государственная

академия водного транспорта». - Москва : Альтаир: МГАВТ, 2012. - 55 с. - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online»: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430007> (11.03.2019).

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

16. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>  
 17. Основы гидравлики. Гидравлические и пневматические машины.  
<http://prep.narod.ru/work/gidravlika/gidravlika1.htm>  
 18. Гидравлика. Электронный курс лекций. <http://jpegator.com/>  
 19. Гидравлика и гидропривод. Электронный учебник.  
[http://www.labstend.ru/site/index/uch\\_tech/index\\_full.php?mode=full&id=190&id\\_cat=396](http://www.labstend.ru/site/index/uch_tech/index_full.php?mode=full&id=190&id_cat=396)

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов



<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
	(как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».