

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.О.28 «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**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.А. Бахтина
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 индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Способен формулировать и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности и междисциплинарных направлений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Конструирование и расчет автомобилей и тракторов, Проектирование автомобилей и тракторов

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: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	16	60	57

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

Форма обучения: очная

Лекционные занятия (16ч.)

1. Предмет механики жидкостей и газов. Формулировка основных физических свойств жидкостей и газов, их влияние на технологические процессы в наземных транспортно-технологических средствах.(2ч.)[9,10,11]

Предмет и объект механики жидкости и газа. Отличительные особенности жидкого и газообразного строения вещества. Формулировка основных физических свойств жидкостей и газов: плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, поверхностное натяжение. Закон вязкого трения Ньютона. Влияние физические свойства жидкостей и газов на технологические процессы в наземных транспортно-технологических средствах.

2. Основы гидростатики. Формулировка основных законов гидростатики и применение этих законов при решении инженерных и научно-технических задач в в наземных транспортно-технологических средствах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[9,10,11]

Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Формулировка закона Паскаля. Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Абсолютное равновесие несжимаемой жидкости под воздействием силы тяжести. Формулировка основного уравнения гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Силы гидростатического давления, действующие на плоские и цилиндрические поверхности. Применение основных законов гидростатики при решении инженерных и научно-технических задач в в наземных транспортно-технологических средствах.

3. Формулировка основных понятий и закономерностей кинематики жидкости. Режимы движения жидкости и газа. Исследования режимов движения для решения задач в профессиональной деятельности.(2ч.)[9,10,11]

Два метода описания движения жидкости. Формулировка основных понятий и закономерностей кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, живое сечение, расход, уравнения неразрывности (сплошности). Понятие о ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Критическое число Рейнольдса. Исследования режимов движения для решения задач в профессиональной деятельности.

4. Основы гидродинамики. Формулировка основных законов гидродинамики. Гидравлические сопротивления. Применение законов гидродинамики при решения инженерных и научно-технических в наземных транспортно-технологических средствах.(2ч.)[9,10,11]

Формулировка основных законов гидродинамики: уравнение Бернулли без учёта потерь энергии и с учётом потерь энергии, примеры применения уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине, формула Дарси-Вейсбаха. Местные потери напора: входные участки, внезапное расширение трубопровода, внезапное сужение трубопровода, постепенное расширение (диффузор), постепенное

сужение (конфузор), поворот потока, сетчатый фильтр, слияние и разделение потоков. Применение законов гидродинамики при решения инженерных и научно-технических в наземных транспортно-технологических средствах.

5. Гидравлические машины, основные типы насосов, применяемых в наземных транспортно-технологических средствах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,11,12] Общие сведения о гидравлических машинах: классификация насосов, гидро- и пневмопередат, принцип действия, основные параметры. Лопастные насосы: принцип действия, основное уравнение, характеристики. Насосные установки. Последовательное и параллельное соединение насосов. Вихревые и струйные насосы: принцип действия и характеристики. Основные конструкции насосов, применяемых в наземных транспортно-технологических средствах.

6. Гидродвигатели и гидропередатчи, применяемые в наземных транспортно-технологических средствах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,11] Классификация гидродвигателей по виду движения выходного звена. 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 гидропередатчи: классификация, область применения, принцип работы, основные уравнения, методика расчёта и проектирования. Гидродвигатели и гидропередатчи, применяемые в наземных транспортно-технологических средствах.

7. Пневмопривод как механизм, применяемый в наземных транспортно-технологических средствах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[9,10,11] Газ как рабочее тело пневмопривода; истечение газа из резервуара. Пневмопривод как механизм, применяемый в наземных транспортно-технологических средствах. Пневматические исполнительные устройства; распределительная и регулирующая аппаратура; пневмоприводы транспортно-технологических машин; средства пневмоавтоматики.

Практические занятия (16ч.)

1. Решение инженерных и научно-технических задач по определению основных физических свойств жидкости и газа.(2ч.)[9,10,11,13] Решение инженерных и научно-технических задач по определению основных физических свойств жидкости и газа: плотности, температурного расширения, объёмного сжатия, вязкости, поверхностного натяжения.

2. Применение законов гидростатики для решения инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Применение законов гидростатики для решения инженерных и научно-технических задач: определение гидростатического давления, сил гидростатического давления на плоскую поверхность и на цилиндрическую поверхности.

3. Решение инженерных и научно-технических задач по определению

режимов течения жидкости.(2ч.)[9,10,11,13] Решение инженерных и научно-технических задач по определению режимов течения: определение числа Рейнольдса, режима течения жидкости. Определение расхода и скорости в различных сечениях трубы.

4. Применение законов гидродинамики для решения инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Применение законов гидродинамики для решения инженерных и научно-технических задач: определение потерь механической энергии, расчёт потерь по длине, расчёт потерь на местные сопротивления.

5. Расчёт трубопроводов с насосной подачей при решении инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Расчёт трубопроводов с насосной подачей при решении инженерных и научно-технических задач: определение характеристик центробежного и объёмного насосов, построение характеристики насосной установки, нахождение рабочей точки.

6. Расчёт гидроцилиндров и гидромоторов при решении инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Расчёт гидроцилиндров и гидромоторов при решении инженерных и научно-технических задач: гидроцилиндры одностороннего и двухстороннего действия с односторонним штоком - расчёт параметров выходного звена. Гидропреобразователи. Параметры гидромоторов.

7. Расчёт гидроприводов при решении инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Расчет гидроприводов при решении инженерных и научно-технических задач: структура и типовые схемы, основные энергетические соотношения и внешние характеристики, определение потерь давления в гидролиниях. Конструкции и основы расчёта гидроприводов.

8. Расчёт пневмоприводов при решении инженерных и научно-технических задач.(2ч.)[9,10,11,13] Расчет пневмоприводов при решении инженерных и научно-технических задач: основные энергетические соотношения и внешние характеристики, определение потерь давления в пневмолиниях. Конструкции и основы расчёта пневмоприводов.

Лабораторные работы (16ч.)

1. Измерение статического давления в жидкостях. {работа в малых группах} (2ч.)[2,13] Ознакомление со способами и приборами для измерения давления, освоение на практике способов измерения и расчёта давления.

2. Изучение режимов течения жидкости. {работа в малых группах} (2ч.)[3,13] Экспериментальное определение критического числа Рейнольдса, визуальное наблюдение режимов течения, определение чисел Рейнольдса, соответствующих этим режимам.

3. Тарирование расходомера. {работа в малых группах} (2ч.)[4,13] Уяснение основных понятий, связанных с расходом жидкости в потоке, знакомство со способами и приборами для измерения расхода жидкости, получение навыков в проверке расходомера переменного перепада с сужающим устройством,

построение тарировочного графика расходомерной диафрагмы.

4. Изучение гидравлических потерь на трение. {работа в малых группах} (2ч.)[5,13] Определение коэффициента гидравлического трения опытным и расчётным путём, определение эквивалентной шероховатости экспериментально и по таблицам, сравнение полученных экспериментальных и расчётных значений.

5. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях. {работа в малых группах} (2ч.)[6,13] Уяснение сущности гидравлических потерь на различных местных сопротивлениях, определение опытным путём коэффициентов местных сопротивлений, их сравнение с расчётными значениями.

6. Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли. {работа в малых группах} (2ч.)[7,13] 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} (4ч.)[1,8] Знакомство с устройством и принципом действия центробежного насоса, получение опытным путём его характеристик и их графическое представление.

Самостоятельная работа (60ч.)

1. Проработка теоретического материала(16ч.)[9,10,11,12,13] Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями и другими источниками.

2. Подготовка к практическим занятиям(16ч.)[9,10,11,12,13] Оформление необходимых чертежей, схем, графиков, расчётов. Самостоятельное решение задач.

3. Подготовка и защита лабораторных работ.(16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,13] Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ.

4. Зачёт.(12ч.)[9,10,11,12,13] Подготовка и сдача зачёта.

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. 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. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/uploads/bakhtina-i-a-tgivv-5631c8eb3e51a.pdf>

2. Иванов В.М. Измерение статического давления в жидкостях [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/lusenko-izmer.pdf>

3. Юренков В.Н. Изучение режимов течения жидкости [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Baxtina_gidr2.pdf

4. Юренков В.Н., Никонова Т.А. Тарирование расходомера [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-rashod.pdf>

5. Юренков В.Н. Изучение гидравлических потерь на трение [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-trenie.pdf>

6. Юренков В.Н., Никонова Т.А. Изучение гидравлических потерь на местных сопротивлениях [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/urenkov-mestsop.pdf>

7. Юренков В.Н. Экспериментальная иллюстрация уравнения Д. Бернулли [Электронный ресурс]: Практикум. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov_exp.pdf

8. Юренков В.Н., Клейн Г.О. Построение характеристик центробежного насоса [Электронный ресурс]: Практикум. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov-centrob.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

9. Гроховский, Д.В. Основы гидравлики и гидропривод : учебное пособие / Д.В. Гроховский. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 239 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=124242> (дата обращения: 18.12.2020).

10. Пазушкина, О.В. Гидравлика и гидропневмопривод: учебно-практическое пособие / О.В. Пазушкина ; Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. – 135 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363457>

6.2. Дополнительная литература

11. Юренков В.Н. Учебно-методическое пособие по курсу «Гидравлика и

гидропневмовод» [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2014. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Urenkov_gig.pdf

12. Иванов В.М., Бахтина И.А. Насосы и насосные установки, методы повышения их эффективности [Электронный ресурс]: Курс лекций. – Электрон. дан. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Доступ из «Электронная библиотека АлтГТУ» http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tgivv/Bahtina_ninu.pdf

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

13. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

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».