

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.В.5 «Гидравлика»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технология машиностроения**
Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **очная**

| Статус | Должность | И.О. Фамилия |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал | доцент | И.А. Бахтина |
| Согласовал | Зав. кафедрой «ИСТИГ» | В.В. Логвиненко |
| | руководитель направленности (профиля) программы | А.В. Балашов |

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-1 | способностью применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | законы движения и равновесия жидкостей для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий | применять законы движения и равновесия жидкостей при проектировании гидравлических систем в машиностроении с учётом их малоотходности, энерго- и ресурсосбережения | современными методами разработки гидравлических систем в машиностроении с учётом их малоотходности, энерго- и ресурсосбережения |

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. | Оборудование машиностроительных производств, Оснастка автоматизированных производств, Процессы и операции формообразования |

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 | 17 | 34 | | 57 | 60 |

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (17ч.)

1. Основы гидравлики. Основные физические свойства жидкостей и газов.(2ч.)[10,11,12] Предмет и объект изучения гидравлики. Молекулярное строение жидкости. Гипотеза сплошности. Основные физические свойства жидкостей и газов. Закон внутреннего трения Ньютона. Кавитация.

2. Гидростатическое давления и его свойства.(2ч.)[10,11,12] Силы действующие в жидкостях. Напряжения поверхностных сил. Свойства гидростатического давления. Абсолютный покой жидких сред.

3. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля, их практическое применение для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. Силы давления жидкости. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[10,11,12] Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера и их интегралы. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля, их практическое применение для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. Определение сил давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.

4. Основные понятия гидродинамики. Расход. Уравнение неразрывности потока.(2ч.)[10,11,13] Виды движения жидкости. Струйная модель потока. Понятие трубки тока и элементарной струйки. Расход, виды расходов. Понятие о средней скорости. Уравнение неразрывности потока.

5. Законы и уравнения гидродинамики, их практическое использование для

создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.(2ч.)[10,11,13] Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера) и их интегралы. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрическая и напорная линии. Гидравлический и пьезометрический уклоны. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Рекомендации к использованию уравнения Бернулли для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

6. Гидравлические сопротивления, виды гидравлических сопротивлений в малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.(2ч.)[10,11,13] Гидравлические сопротивления, их физическая природа и классификация, структура формул для вычисления потерь механической энергии. Сопротивления по длине, основная формула потерь напора. Данные о гидравлическом коэффициенте трения. Области сопротивления. Местные гидравлические сопротивления, основная формула, зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса. Расчёт трубопроводных систем: простые трубопроводы, сложные трубопроводы, трубопроводы с насосной подачей.

7. Моделирование гидромеханических процессов при создании малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.(2ч.)[10,11,13] Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (Навье-Стокса). Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия. Основы использования моделирования гидромеханических процессов при создании малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.

8. Гидравлическое оборудование, используемое для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий.(3ч.)[10,11,14] Общие сведения о гидравлических машинах, применяемых для создания малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий. Классификация насосов и гидродвигателей. Принцип действия динамических и объемных гидромашин. Параметры и характеристики насосов. Гидродвигатели возвратно-поступательного действия. Параметры гидроцилиндров. Гидродвигатели вращательного действия (гидромоторы). Параметры гидромоторов. Структура и типовые схемы объемного гидропривода.

Лабораторные работы (34ч.)

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

2. Изучение режимов течения жидкости.(2ч.)[2] Экспериментальное определение критического числа Рейнольдса, визуальное наблюдение режимов

течения, определение чисел Рейнольдса, соответствующих этим режимам.

3. Тарирование расходомера.(4ч.)[3] 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.(6ч.)[4] 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.(4ч.)[5] 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} (6ч.)[6] 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. Истечение жидкости через отверстия и насадки.(4ч.)[7] Освоение методики экспериментального определения коэффициентов скорости, расхода и сопротивления при истечении жидкости через отверстия и насадки различной геометрической формы, получение численных значений этих коэффициентов и сопоставление их со значениями из литературных источников.

8. Построение характеристики центробежного насоса. {работа в малых группах} (6ч.)[8] Знакомство с устройством и принципом действия центробежного насоса, получение опытным путём его характеристик и их графическое представление.

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Проработка теоретического материала.(19ч.)[10,11,12,13,14,15] Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками.

2. Подготовка и защита лабораторных работ.(32ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Подготовка к лабораторным работам, оформление отчётов по лабораторным работам, подготовка и защита лабораторных работ.

3. Зачёт.(6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15] 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. 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

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

7. 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

8. 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>

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» <http://e.lanbook.com/view/book/64346/>

11. Удовин В.Г. Гидравлика: учебное пособие / В.Г. Удовин, И.А. Оденбах; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 132 с. – Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=330600

6.2. Дополнительная литература

12. Крохалёв, А. А. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Крохалёв, А. Б. Шушпанников. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006. — 98 с. — 5-89289-336-7. — Доступ из ЭБС «IPR-books»: <http://www.iprbookshop.ru/14363.html>

13. 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

14. 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

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

15. ЭБС АлтГТУ. Режим доступа: <http://elib.altstu.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 | Acrobat Reader |
| 2 | Microsoft Office |
| 3 | Windows |
| 4 | 7-Zip |
| 5 | LibreOffice |

| №пп | Используемое программное обеспечение |
|------------|---|
| 6 | 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 |
|--|
| лаборатории |
| помещения для самостоятельной работы |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций |
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации |

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».