

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ВВХ
Заведующий кафедрой ВВХ



Г.И. Петров

25 июня 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Путевые, строительные машины и робототехнические комплексы»

Автор Сокольский Александр Константинович, к.т.н., старший научный сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика и гидропривод

| | |
|--------------------------|--|
| Специальность: | 23.05.03 – Подвижной состав железных дорог |
| Специализация: | Пассажирские вагоны |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки | 2019 |

| | |
|--|---|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.Н. Неклюдов</p> |
|--|---|

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6216
Подписал: Заведующий кафедрой Неклюдов Алексей Николаевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Гидравлика и гидропривод» являются усвоение студентами основ теории расчета, дать изучающим гидравлику материал, который позволит выработать навыки применения теоретических сведений к решению конкретных задач технического характера и тем самым освоить практику гидравлических расчетов. Многие задачи посвящены вопросам функционирования различных гидравлических машин и гидравлических приборов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Гидравлика и гидропривод" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Математика:

Знания: методы решения дифференциальных уравнений, основные понятия теории вероятностей

Умения: применять методы математического анализа при решении конкретных задач; определять интервальные и точечные характеристики законов распределения случайных величин

Навыки: методами идентификации законов распределения, математическим аппаратом для определения точечных характеристик функций случайных величин

2.1.2. Материаловедение и технология конструкционных материалов:

Знания: виды материалов, их механические свойства, виды термической и химико-термической обработки, области применения

Умения: расшифровывать условные обозначения марок сталей и других материалов; выбирать способы упрочнения и режимы термообработки

Навыки: навыками выбора материалов в зависимости от эксплуатационных требований к ним

2.1.3. Сопротивление материалов:

Знания: виды напряженного состояния и формулы для вычисления нормальных и касательных напряжений, линейных и угловых деформаций

Умения: составлять расчетные схемы и определять допустимые и фактические напряжения

Навыки: навыками решения задач по оценке статической и усталостной прочности и значений деформации

2.1.4. Теоретическая механика:

Знания: равновесие системы твердых тел; центр тяжести твердого тела; уравнения движения точки; скорость и ускорение точки; годограф скорости; вращение твердого тела вокруг неподвижной оси; абсолютное, переносное и относительное движение точки; сложение движений

Умения: определять траектории и составлять уравнения движения в относительном и абсолютном движениях точки; определять скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной точки

Навыки: навыками решения задач при равномерном, плавно изменяющемся, неравномерном движениях

2.1.5. Физика:

Знания: современные представления о физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества;

Умения: применять эти методы на практике

Навыки: навыками теоретического и экспериментального исследования

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов

Знания: средства автоматизации производства и ремонта вагонов; принципы автоматизации производства и ремонта вагонов; типовые объекты автоматизации; методики расчёта параметров приводов машин и силовых головок для производства и ремонта вагонов.

Умения: разрабатывать средства автоматизации для производства и ремонта вагонов; определять параметры типовых объектов автоматизации; определять параметры силовых приводов и силовых головок для систем автоматизации производства и ремонта вагонов.

Навыки: навыками автоматизации технологического процесса или технологической операции для производства и ремонта вагонов, разработки средств механизации и автоматизации производства.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| № п/п | Код и название компетенции | Ожидаемые результаты |
|-------|---|---|
| 1 | ПКР-20 Способен применять расчётные и экспериментальные методы при создании новых образцов техники и технологического оборудования. | ПКР-20.1 Владеет навыками применения типовых расчетных методов проектирования пассажирских вагонов. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Количество часов | |
|--|-------------------------|------------------|
| | Всего по учебному плану | Семестр 6 |
| Контактная работа | 48 | 48,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 32 | 32 |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 24 | 24 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы: | 72 | 72 |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.: | 2.0 | 2.0 |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК2, РГР (1), ТК | ПК2, РГР (1), ТК |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Зачет | Зачет |

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Всего | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | 6 | Раздел 1 Жидкость и её основные физические свойства | 2 | | | | 1 | 3 | | |
| 2 | 6 | Тема 1.1 1. Жидкость и её основные физические свойства Основные определения. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей | 2 | | | | 1 | 3 | | |
| 3 | 6 | Раздел 2 Гидростатика | 4 | 2 | | | 1 | 7 | | |
| 4 | 6 | Тема 2.2 2. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение движения жидкости. Основное уравнение гидростатики. Относительный покой жидкости. | 2 | 2 | | | | 4 | | |
| 5 | 6 | Тема 2.3 3. Равновесие жидкости с различной плотностью. Силы давления жидкости на поверхности. | 2 | | | | 1 | 3 | | |
| 6 | 6 | Раздел 3 Кинематика и динамика жидкостей | 2 | 1 | | | 1 | 4 | | |
| 7 | 6 | Тема 3.4 4. Кинематика и динамика жидкостей | 2 | 1 | | | 1 | 4 | | |
| 8 | 6 | Раздел 4 Гидравлические сопротивления | 4 | 5 | | | 3 | 12 | | |
| 9 | 6 | Тема 4.5 | 2 | 3 | | | | 5 | | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | 5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости. | | | | | | | |
| 10 | 6 | Тема 4.6 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления | 2 | 2 | | | 1 | 5 | |
| 11 | 6 | Тема 4.7 Тестирование | | | | | 2 | 2 | ТК |
| 12 | 6 | Раздел 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки. | 2 | 2 | | | 1 | 5 | |
| 13 | 6 | Тема 5.8 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости | 2 | 2 | | | 1 | 5 | |
| 14 | 6 | Раздел 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов | 4 | 2 | | | 1 | 7 | |
| 15 | 6 | Тема 6.9 8. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Общие расчетные зависимости. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов. | 2 | 2 | | | | 4 | |
| 16 | 6 | Тема 6.10 9. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Гидравлический удар в трубах. | 2 | | | | 1 | 3 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Безнапорное движение жидкости | | | | | | | |
| 17 | 6 | Раздел 7 Моделирование гидравлических явлений | 2 | | | | 1 | 3 | |
| 18 | 6 | Тема 7.11 10. Гидродинамическое подобие. Электрогидравлическая аналогия. | 2 | | | | 1 | 3 | |
| 19 | 6 | Раздел 8 Общие сведения о гидроприводах | 4 | | | | 2 | 6 | |
| 20 | 6 | Тема 8.12 11. Общие сведения о гидроприводах Определение гидропривода. Достоинства и недостатки гидропривода. Принцип действия объемного гидропривода | 2 | | | | | 2 | |
| 21 | 6 | Тема 8.13 12. Общие сведения о гидроприводах Энергетические параметры гидропривода. | 2 | | | | 1 | 3 | |
| 22 | 6 | Тема 8.14 Тестирование | | | | | 1 | 1 | ПК2, РГР |
| 23 | 6 | Раздел 9 Общие сведения об объемных насосах | 4 | 2 | | | 1 | 7 | |
| 24 | 6 | Тема 9.15 13. Общие сведения об объемных насосах Принцип действия насоса. Классификация объемных насосов. Параметры рабочего процесса насоса. Характеристики насосов | 2 | 2 | | | | 4 | |
| 25 | 6 | Тема 9.16 14. Общие сведения об объемных насосах | 2 | | | | 1 | 3 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации |
|-------|---------|--|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | Принцип действия насоса. Классификация объемных насосов. Параметры рабочего процесса насоса. Характеристики насосов | | | | | | | |
| 26 | 6 | Раздел 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы | 1 | 2 | | | 1 | 4 | |
| 27 | 6 | Тема 10.17 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы | 1 | 2 | | | 1 | 4 | |
| 28 | 6 | Раздел 11 Объемные гидродвигатели | 1 | | | | 1 | 2 | |
| 29 | 6 | Тема 11.18 16. Объемные гидродвигатели | 1 | | | | 1 | 2 | |
| 30 | 6 | Раздел 12 Устройство управления гидроприводами | 1 | | | | 1 | 2 | |
| 31 | 6 | Тема 12.19 17. Устройство управления гидроприводами Общие определения и зависимости. Распределители жидкости. Регуляторы давления. Регуляторы расхода. Устройство регулирования насосов. | 1 | | | | 1 | 2 | |
| 32 | 6 | Раздел 13 Объемные гидроприводы | 1 | | | | | 1 | |
| 33 | 6 | Тема 13.20 18. Объемные гидроприводы Классификация и общие зависимости. Уравнение движения гидропривода. Регулирование | 1 | | | | | 1 | |

| № п/п | Семестр | Тема (раздел) учебной дисциплины | Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации |
|----------|---------|---|---|----|-------|-----|----|-------|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ/ТП | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | гидропривода. Следящий гидропривод. | | | | | | | |
| 34 | 6 | Раздел 14 Защита курсовой работы | | | | | 2 | 2 | |
| 35 | 6 | Раздел 15 Подготовка к зачёту | | | | | 7 | 7 | |
| 36 | 6 | Тема 15.2 Подготовка к зачету | | | | | 7 | 7 | |
| 37 | 6 | Раздел 16 Промежуточная аттестация | | | | | | 0 | Зачет |
| 38 | | Всего: | 32 | 16 | | | 24 | 72 | |

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|-------|------------|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 6 | РАЗДЕЛ 2 Гидростатика Тема: 2. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение движения жидкости. Основное уравнение гидростатики. Относительный покой жидкости. | Гидростатика | 2 |
| 2 | 6 | РАЗДЕЛ 3 Кинематика и динамика жидкостей Тема: 4. Кинематика и динамика жидкостей | Кинематика и динамика жидкостей | 1 |
| 3 | 6 | РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости. | Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости | 1 |
| 4 | 6 | РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 5. Общие представления. Режимы движения жидкости. Ламинарный режим движения жидкости. | Турбулентный режим движения жидкости. | 2 |
| 5 | 6 | РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема: 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления | Местные гидравлические сопротивления | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|--------|------------|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 6 | РАЗДЕЛ 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки. Тема: 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости | Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости | 2 |
| 7 | 6 | РАЗДЕЛ 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Тема: 8. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов | Гидравлический расчет трубопроводов и каналов | 2 |
| 8 | 6 | РАЗДЕЛ 9 Общие сведения об объемных насосах Тема: 13. Общие сведения об объемных насосах | Общие сведения об объемных насосах | 2 |
| 9 | 6 | РАЗДЕЛ 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы Тема: 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы | Поршневые и роторно-поршневые насосы | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 16/0 |

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы выполняются по базовым темам:

1. Гидравлический расчет напорного трубопровода
2. Расчет и исследование режимов работы насосной установки
3. Выбор параметров и исследование режимов работы насосной установки

По каждой теме устанавливается индивидуально для каждого студента:

- 1 - заданные размеры трубопровода (шаг вариации 10м)
- 2 - высота подъема жидкости (шаг вариации 2м)
- 3 - количество колен, диффузоров, конфузоров, задвижек и др. гидравлических сопротивлений (шаг изменения 1 для каждого устройства)
- 4 - требуемое давление
- 5 - требуемая скорость течения жидкости
- 6 - глубина всасывания (шаг вариации 1м)
- 7 - тип жидкости

Всего различных вариантов индивидуальных заданий более 100

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Гидравлика и гидропривод» осуществляется в форме лекций, практических и лабораторных занятий и предусматривает использование иллюстрированных материалов и презентаций с элементами анимации, натуральных объектов, в виде действующих лабораторных установок. Разбор конкретных ситуаций, связанных с расчетом; обсуждение вопросов, связанных с полученными данными лабораторного журнала и оформлением результатов согласно документации; решение конкретных задач при выполнении курсовой работы; изучение возможностей возникновения гидравлических ударов; проведение лабораторных испытаний.

Лекции проводятся в основном в традиционной классно-урочной организационной форме, иногда – в интерактивной (7 часов). По типу управления познавательной деятельности могут быть отнесены в небольшом количестве к классически лекционным, а в основном – к обучению с помощью технических средств. Дополнительным является обучение по книгам. Преобладающий метод – объяснительно-иллюстрированный. Используются также интерактивные формы: «лекции-визуализации», «лекции-презентации», ситуационный анализ и др.

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме (14 часов).

При выполнении курсовой работы на занятиях изучаются основные положения. В начале занятия преподаватель формирует задачу и, при необходимости, приводит исходные данные для расчета.

При решении задач используется метод «малых групп». В процессе выполнения заданий с использованием типовой методики из-за вариативности принимаемых решений результаты расчетов в группах отличаются между собой. Это позволяет проводить сравнительный анализ результатов и делать качественные и количественные оценки.

Лабораторные работы выполняются с использованием как обучения по книге, так и систем малых групп «консультант», «аквариум», «мозговой штурм». Работы посвящены изучению гидравлических явлений и процессов с целью экспериментального определения их характеристик и выявления закономерностей присущих им. Работа выполняется студентами на стендах. Перед началом занятия преподаватель контролирует готовность студентов к выполнению работы: понимание цели работы и порядка проведения испытаний; разъясняет требования техники безопасности.

Режимы испытаний и их результаты в виде графиков, таблиц, выводов студенты заносят в типовой журнал. Защита работ происходит в часы лабораторных занятий и состоит в проверке и обсуждении обоснованности выводов.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся обработка лекционного материала и обработка отдельных тем по учебным пособиям. Интерактивные (диалоговые) технологии применяются при отработке отдельных тем по электронным пособиям, подготовки к текущему и промежуточному видам контроля. В рамках самостоятельного обучения выполняется курсовая работа.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств, освоенных компетенцией, включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые вопросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях, собеседование на практических, лабораторных занятиях и на консультациях при обсуждении задач курсовой работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|-------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 6 | РАЗДЕЛ 1 Жидкость и её основные физические свойства Тема 1: 1. Жидкость и её основные физические свойства | Основные определения. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 4-15] | 1 |
| 2 | 6 | РАЗДЕЛ 2 Гидростатика Тема 3: 3. Равновесие жидкости с различной плотностью. Силы давления жидкости на поверхности. | Гидростатика Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 15-34] | 1 |
| 3 | 6 | РАЗДЕЛ 3 Кинематика и динамика жидкостей Тема 4: 4. Кинематика и динамика жидкостей | Кинематика и динамика жидкостей Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 34-48] | 1 |
| 4 | 6 | РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления | Тестирование | 2 |
| 5 | 6 | РАЗДЕЛ 4 Гидравлические сопротивления Тема 6: 6. Турбулентный режим движения жидкости. Местные гидравлические сопротивления | Гидравлические сопротивления Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 48-54]; [1, с. 62-65]; [1, с. 69-75]; [1, с. 82-91]; [1, с. 93-105] | 1 |
| 6 | 6 | РАЗДЕЛ 5 Истечение жидкости через отверстие и насадки. Тема 8: 7. Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости | Истечение через отверстие. Истечение из насадков. Давление струи жидкости Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 106-111]; [1, с. 111-117]; [1, с. 55-57] | 1 |
| 7 | 6 | РАЗДЕЛ 6 Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Тема 10: 9. Гидравлический расчет трубопроводов и каналов. | Гидравлический расчет трубопроводов и каналов Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 118-122]; [1, с. 122-123]; [1, с. 123-126]; [1, с. 126-132]; [1, с. 140-147] | 1 |
| 8 | 6 | РАЗДЕЛ 7 Моделирование | Моделирование гидравлических явлений | 1 |

| | | | | |
|--------|---|--|--|----|
| | | гидравлических явлений Тема 11: 10. Гидродинамическое подобие. Электрогидравлическая аналогия. | Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 57-62] | |
| 9 | 6 | РАЗДЕЛ 8 Общие сведения о гидроприводах | Тестирование | 1 |
| 10 | 6 | РАЗДЕЛ 8 Общие сведения о гидроприводах Тема 13: 12. Общие сведения о гидроприводах | Общие сведения об объемных насосах Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 272-275]; [1, с. 154-158]; [1, с. 158-161] | 1 |
| 11 | 6 | РАЗДЕЛ 9 Общие сведения об объемных насосах Тема 16: 14. Общие сведения об объемных насосах | Общие сведения об объемных насосах Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 161-167]; [1, с. 167-173] | 1 |
| 12 | 6 | РАЗДЕЛ 10 Поршневые и роторно-поршневые насосы Тема 17: 15. Поршневые и роторно-поршневые насосы | Поршневые и роторно-поршневые насосы Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 308-325] | 1 |
| 13 | 6 | РАЗДЕЛ 11 Объемные гидродвигатели Тема 18: 16. Объемные гидродвигатели | Объемные гидродвигатели Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 350-356] | 1 |
| 14 | 6 | РАЗДЕЛ 12 Устройство управления гидроприводами Тема 19: 17. Устройство управления гидроприводами | Устройство управления гидроприводами Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 386-400] | 1 |
| 15 | 6 | РАЗДЕЛ 15 Подготовка к зачёту Тема 2: Подготовка к зачёту | Подготовка к зачету Подготовка к зачету. Изучение материалов лекций по учебнику [1, с. 379-385] | 7 |
| 16 | 6 | | Защита курсовой работы | 2 |
| ВСЕГО: | | | | 24 |

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|---|--------------------------------------|---|--|
| 1 | Методические указания к лабораторным работам «Гидравлика и гидромашины» | Бойко В.Ф., Юсин В.Н., Якименко Ю.Б. | М.: МИИТ, 2009 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) | Все разделы |

7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|-------|--|--|---|--|
| 2 | Гидравлика, гидромашины и гидроприводы | Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. | Машиностроение, 1982 НТБ (уч.3); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) | Раздел 1 [с. 4-15], Раздел 2 [с. 15-34], Раздел 3 [с. 34-48] |
| 3 | Гидравлика | Д.В. Штеренлихт | Колос, 2009 НТБ (фб.); НТБ (чз.1) | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 4 | Гидравлика. Учебное пособие | Ухин Б.В. | М.: ИД «Форум», 2009 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 5 | Сборник задач по курсу гидравлики. Учебное пособие | Метревели В.Н. | М.: Высшая школа, 2007 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 6 | Гидравлика и гидропривод горных машин | П.В. Коваль | Машиностроение, 1979 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) | Все разделы |
| 7 | Примеры гидравлических расчетов. Учебное пособие | Константинов Н.М. | М.: Транспорт, 1982 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.6); НТБ (фб.) | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |
| 8 | Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справочное пособие | Шевелев В.А., Шевелев А.Ф. | М.: Стройиздат, 2005 | Раздел 3 |
| 9 | Лабораторные работы и экспериментальные исследования по гидравлике и гидромашинам (1-5 часть). | Квитковский Ю.К., Матвеев К.В. | М.: МИИТ, 1982 | Раздел 1, Раздел 2, Раздел 3 |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
3. www.i-exam.ru - единый портал интернет тестирования (тесты для самообразования и контроля).
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий используется специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013). Для выполнения курсовой работы используется система отображения графической информации КОМПАС.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Специализированная аудитория для выполнения лабораторных работ, оснащённая испытательными стендами, оборудованная рабочими столами, электрическими розетками, компьютером, проектором, экраном, доступов в интернет.
5. Демонстрационные материалы в виде типовых гидравлических изделий, узлов и плакатов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Гидравлика и гидропривод» является общетехнической дисциплиной, в которой теоретические вопросы, изучаемые в курсах «Теоретическая механика», «Сопромат», «Материаловедение», «Инженерная графика» и др. Применяются для решения практических задач, позволяющих проектировать гидравлические системы, узлы, гидравлические установки и приводы, входящие в их состав, подтверждать их работоспособность. Объекты, изучаемые в дисциплине, являются типовыми для множества специальных устройств, применяемых в различных областях техники. Поэтому её освоение является необходимым условием для понимания содержания специальных дисциплин, конструкции и принципа действия различных гидравлических механизмов и их узлов, достижения высоких результатов в инженерной деятельности.

В структуре дисциплины выделены все разделы общей целевой направленностью. Такое структурирование рекомендуется применять при самостоятельном обучении по учебникам и учебным пособиям.

В гидравлике изучают движение, главным образом, капельных жидкостей (несжимаемые). Внутренние течения газа относятся к гидравлике в тех случаях, когда их скорость много меньше скорости звука (сжимаемые).

В настоящее время в ней, где это возможно и целесообразно, всё больше применяются методы теоретической гидромеханики для решения отдельных задач, а теоретическая гидромеханика всё чаще начинает прибегать к эксперименту как к критерию достоверности своих выводов. Гидравлика даёт методы расчета и проектирования разнообразных

гидротехнических сооружений, гидромашин (насосов, гидротурбин, гидропередач), а также других гидравлических устройств, применяемых во многих областях техники. Гидросистемы, состоящие из насосов, трубопроводов, различных гидроагрегатов широко используют в машиностроении в качестве систем жидкостного охлаждения, топливоподдачи, смазочных и др.

Для расчета и проектирования гидроприводов и других устройств с гидромашинами и гидроавтоматикой, а также для правильной их эксплуатации, ремонта и наладки нужно иметь соответствующую подготовку в области гидравлики и гидромашин.

Лекционный материал излагается с использованием информационных технологий в виде презентаций с элементами анимации. В основном на экран выводятся формулы, фотографии, таблицы, диаграммы, схемы, рисунки, классификации; иногда, текст. Материалы лекций содержатся в учебниках и учебных пособиях. (См. 7.1 Основная литература, 7.2 Дополнительная литература). Однако это не исключает необходимость ведения конспекта лекций по двум основным причинам. Первая – не всегда содержание учебника в полной мере раскрывает тему лекции. Вторая причина – при чтении лекции преподаватель выделяет главные моменты и отдельные нюансы, раскрывающие суть темы и её глубину, вокруг которых должно строиться самостоятельное изучение дисциплины, и они должны быть зафиксированы.

Лабораторные занятия направлены на закрепление материалов лекций путем выполнения проверочных расчетов. Также здесь с помощью иллюстраций на натуральных объектах изучаются основные гидравлические законы изложенные в лекциях. Рабочая программа составлена таким образом, что лабораторные занятия, как правило, проводятся сразу после лекций на одноименную тему. При подготовке к лабораторным занятиям следует повторить материалы лекций, а также изучить разделы книг, указанных для самостоятельной работы. Лабораторные занятия реализуются путем совместного решения по типовым методикам, приводимым в учебниках и учебных пособиях. Поскольку большинство задач повторяются в курсовой работе, разумно студентам приносить на занятия те учебные пособия, которые они выбрали для курсовой работы.

В тетрадях важно не только фиксировать ход решения задач, но и записывать комментарии преподавателя по отношению к принимаемым решениям, возможным вариантом действий, налагаемым ограничениям и др. Освоение методик расчета должно происходить в форме диалога между студентами и преподавателем, с тем, чтобы снять все трудные и неоднозначные для понимания позиции. Вопросы, задаваемые студентами, позволяют преподавателю вносить коррективы в содержание лекций.

Количество часов, отводимых на лекции, не позволяет представить содержание дисциплины во всей полноте. Перед лектором стоит задача изложить основные положения, наиболее важные и трудные для понимания. Положения информационного характера изучаются студентами самостоятельно. Самостоятельные работы предполагают изучение материала не только по лекциям, но и по учебникам и учебным пособиям.

Самостоятельная работа включает выполнение курсовой работы и подготовку к лабораторным работам. Содержание курсовой работы охватывает большинство разделов и тем дисциплины.

Проектирование и расчет – сложный творческий процесс, который нельзя представить в виде некоторой последовательности действий, выполнение которые обязательно приведет к успеху. На практике каждый инженер вырабатывает свои приёмы, методы и подходы, определяемые особенностями разрабатываемого изделия, накопленным опытом знаний и психологией самого инженера. Курсовое проектирование имеет специфику заключающуюся в лимитированных сроках, дефиците знаний студента и, в конечном итоге, в целевой ориентации проектирования не на создание безупречного по техническим характеристикам изделия, а на расширение технического кругозора, закрепление лекционного материала и овладение основами проектирования и расчета.

Результаты выполнения курсовой работы используются для характеристики уровня

освоения знаний при текущем контроле, и являются основной для проставления оценки при аттестации. Для получения положительной оценки требуется: в пятом семестре к первой аттестации (7-8 неделя семестра) написать введение, выполнить гидравлический расчет трубопровода, то есть первая часть задания посвящена детальной проработке важнейших опросов гидродинамики, содержащихся в таких её разделах, как турбулентное неравномерное движение жидкости.

К защите курсовая работа представляется в виде пояснительной записки и рабочих графиков, оформленных в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации. Не позднее, чем за 2 недели до окончания семестра выше названные материалы необходимо представить консультанту для проверки полноты содержания правильности их оформления. Защита происходит в виде краткого изложения содержания работы, в которой студент должен продемонстрировать понимание поставленных задач, знание определений терминов и условных обозначений, умение обосновать принимаемые решения. Студенту могут быть заданы уточняющие вопросы. Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.

Лабораторные работы являются важным связующим звеном между теоретическим освоением дисциплины и применением её положений на практике. Они способствуют более активному освоению учебного материала.

Лабораторные работы студенты выполняют самостоятельно под руководством преподавателя. На лабораторную работу отводится 2 академических часа. В это время входит также защита работы.

Промежуточная аттестация – зачёт проводится в конце 5 семестра в традиционной форме собеседования. Билеты включают теоретические вопросы и задачи. Следует принять во внимание, что в соответствии с правилами проведения промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы и задачи (не вошедшие в ФОС). Студенты, не защитившие курсовую работу или лабораторные работы, к зачету не допускаются. Итоговая оценка по промежуточной аттестации проставляется с использованием модуль-рейтинговой системы РИТМ-МИИТ.