

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УНИВЕРСИТЕТ «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно- энергетических систем



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

(наименование дисциплины)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Направление подготовки | 15.03.05 «Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств» (код и наименование направления подготовки) |
| Направленность (профиль) подготовки | Технология машиностроения (наименование профиля подготовки) |
| Квалификация выпускника | бакалавр |
| Форма обучения | очная, заочная |

Чебоксары, 2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №1044 от 17 августа 2020 года, зарегистрированный в Минюсте 10 сентября 2020 года, рег. номер 59763 (далее – ФГОС ВО).

- учебным планом (очной, заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Добролюбов Владимир Ильич, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно- энергетических систем

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 06 от 04.03.2023г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» являются: реализация требований, установленных в Федеральном государственном стандарте высшего профессионального образования. Преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки студентов, обучающихся на данном профиле. Также целью данной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка инженера, способного осуществить обоснованный выбор и грамотную эксплуатацию современных гидрофицированных машин и гидрооборудования отрасли на основе применения законов равновесия и движения жидкости.

Задачей дисциплины является научить студентов основным законам механики жидкости и газа, устройству гидро- и пневмоприводы и умению применять эти законы на практике.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: технологического обеспечения заготовительного производства на машиностроительных предприятиях; технологической подготовки производства деталей машиностроения).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический
- проектно-конструкторский.

Области профессиональной деятельности и сферы выпускника образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств включает: совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на создание конкурентоспособной машиностроительной продукции, совершенствование национальной технологической среды; обоснование, разработку, реализацию и контроль норм, правил и требований к машиностроительной продукции различного служебного назначения, технологии ее изготовления и обеспечения качества; разработку новых и совершенствование действующих технологических процессов изготовления продукции машиностроительных производств, средств их оснащения; создание новых и применение современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и

компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств; обеспечение высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического оснащения, систем автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытания продукции, маркетинговые исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств.

Профессиональная деятельность бакалавра по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность (профиль) программы «Технология машиностроения» возможна в следующих сферах профессиональной деятельности выпускников: востребованы для предприятий всех форм, собственности занимающихся проектированием и производством продукции машиностроения, приборостроения включая основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальную технику, технологическую оснастку, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления на рынке труда гор. Чебоксар, Чувашской Республики и Российской Федерации в целом.

Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления; складские и транспортные системы машиностроительных производств; системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды; нормативно-техническая и плановая документация, системы стандартизации и сертификации; средства и методы испытаний и контроля качества машиностроительной продукции; производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения.

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|---|---|---|
| 40.031 Профессиональный стандарт «Специалист по технологиям механообработывающего» | В Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей | В/01.6 Обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения средней сложности |
| | | В/02.6Выбор заготовок для производства деталей |

| Наименование профессиональных стандартов (ПС) | Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина | Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина |
|--|--|---|
| <p>производства в машиностроении», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.03. 2017г. № 274н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 10.05.2017г., регистрационный № 46666)</p> | <p>машиностроения средней сложности</p> | <p>машиностроения средней сложности</p> |
| | | <p>В/03.6Разработка технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</p> |
| | | <p>В/04.6Контроль технологических процессов производства деталей машиностроения средней сложности и управление ими</p> |
| | | <p>В/05.6Проектирование технологического оснащения рабочих мест механообрабатывающего производства</p> |
| <p>40.083 Профессиональный стандарт «Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 03.07. 2019г. № 478н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29.07.2019г., регистрационный № 55441)Министерством юстиции Российской Федерации 20 января 2016 г., регистрационный № 40674)</p> | <p>В Автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из конструкционных, инструментальных, коррозионно-стойких сталей, чугунов разных видов, цветных сплавов на основе меди и алюминия, обрабатываемых резанием, имеющих от 15 до 30 обрабатываемых поверхностей, в том числе точною не выше 8-го качества и шероховатостью не ниже Ra 0,8; и сборки сборочных единиц, включающих от 20 до 50 составных частей (деталей и сборочных единиц) (далее - машиностроительные изделия средней сложности</p> | <p>В/01.6 Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности</p> |
| | | <p>В/02.6 Разработка с использованием САД-, САРР-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p> |
| | | <p>В/03.6 Контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности и управление ими</p> |
| <p>В/04.6 Организация информации в базах данных САРР-систем</p> | | |

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения |
|---|--|--|--|
| Системное и критическое мышление | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение | <p><i>на уровне знаний:</i> знать виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность направления подготовки.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки.</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.</p> |
| | | УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации | <p><i>на уровне знаний:</i> знать основные процессы разработки и изготовления изделий</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь рассчитывать режимы резания;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть навыками выполнять и осуществлять оптимизацию режимов обработки в условиях механосборочного производства</p> |
| | | УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования | <p><i>на уровне знаний:</i> знать мероприятия по эффективному использованию материалов, высокоэффективного функционирования технологических процессов машиностроительных производств</p> <p><i>на уровне умений:</i></p> |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | <p>уметь выбирать материалы, оборудования средств технологического оснащения и автоматизации для реализации производственных и технологических процессов</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть научно-технической информацией, отечественного и зарубежного опыта в области разработки, эксплуатации, реорганизации машиностроительных производств</p> |
| <p>ОПК - 5. Способ использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <p><i>на уровне знаний:</i> знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь применять математический аппарат теории функции нескольких переменных,</p> | |
| | ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <p><i>на уровне знаний:</i> знать основные цели, задачи и перспективы автоматизации машиностроения; закономерности построения автоматических производственных процессов;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь разрабатывать автоматический производственный процесс изготовления изделий машиностроения, выбирать методы и средства автоматизации;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть способностью разрабатывать технологические процессы автоматизированного производства</p> | |
| | ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества заданного количества при наименьших затратах общественного труда | <p><i>на уровне знаний:</i> знать методологию системного решения задач автоматизации; методы и средства автоматизации;</p> <p><i>на уровне умений:</i> уметь обосновывать требования к технологическим процессам, к технологичности конструкции изделий, к разрабатываемому оборудованию и оснастке, к средствам автоматизации;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> владеть: вопросами, связанными с инструментарием, обеспечением, планированием и оперативным управлением ходом производственного процесса при</p> | |

| | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| | | | заданных исходных данных |
|--|--|--|--------------------------|

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).Б.26 «Гидравлика и гидропневмопривод» реализуется в рамках обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модуля)» программы бакалавриата.

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения – в 5-м семестре, по заочной форме – в 5-м семестре. Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» является промежуточным этапом формирования компетенций УК-2 и ОПК-5 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплин: теоретическая механика, сопротивление материалов, метрология, стандартизация и сертификация, материаловедение, основы проектной деятельности, иностранный язык, русский язык и культура речи, основы библиотечно-библиографических знаний, общая электротехника и является предшествующей для изучения дисциплин основы технологии машиностроения, учебная практика: технологическая практика, государственная итоговая аттестация.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является экзамен во 5-м семестре, по заочной форме экзамен в 5 семестре.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

очная форма обучения:

| | |
|--|-----------|
| Семестр | 5 |
| лекции | 16 |
| лабораторные занятия | 16 |
| семинары и практические занятия | - |
| контроль: контактная работа | - |
| контроль: самостоятельная работа | - |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа | - |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | - |
| консультации | 1 |
| <i>Контактная работа</i> | <i>33</i> |
| <i>Самостоятельная работа</i> | <i>75</i> |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

очно-заочная форма обучения:

| | |
|--|------------|
| Семестр | 5 |
| лекции | 6 |
| лабораторные занятия | 8 |
| семинары и практические занятия | - |
| контроль: контактная работа | |
| контроль: самостоятельная работа | |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа | |
| расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа | - |
| консультации | 1 |
| <i>Контактная работа</i> | <i>15</i> |
| <i>Самостоятельная работа</i> | <i>120</i> |

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**Очная форма обучения**

| Тема (раздел) | Количество часов | | | | Код индикатора достижений компетенции |
|--|-------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | контактная работа | | | самостоятельная работа | |
| | лекции и | лабораторные занятия | семинары и практические занятия | | |
| 1. Введение. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | 2 | 2 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 2. Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной | 2 | 2 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----|---|
| жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. | | | | | |
| 3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | 2 | 2 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | 2 | 2 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 5. Гидравлические расчеты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Построение характеристик трубопровода. Гидравлический удар. | 3 | 3 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 6. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. Равномерное безнапорное течение. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Равномерное течение, нормальная глубина. Расчетные формулы. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Неразмывающие и незаиляющие скорости. Основные типы задач по расчету каналов. | 2 | 2 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 7. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 3 | 3 | - | 5 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| Контроль (экзамен) | - | | | 36 | |

| | | | |
|--------------|-----------|-----------|--|
| Консультация | 1 | | |
| ИТОГО | 33 | 75 | |

заочная форма обучения

| Тема (раздел) | Количество часов | | | | Код индикатора достижений компетенции |
|---|-------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|--|
| | контактная работа | | | самостоятельная работа | |
| | лекции | лабораторные занятия | семинары и практические занятия | | |
| 1. Введение. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | 0,5 | 1 | - | 20 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 |
| 2. Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. | 1 | 1 | - | 20 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| 3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | 1 | 1 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| 4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | 0,5 | 1 | - | 10 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| 5. Гидравлические расчеты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых и | 1 | 1 | - | 20 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |

| | | | | | |
|---|---|-----------|---|------------|--|
| сложных трубопроводов. Построение характеристик трубопровода. Гидравлический удар. | | | | | |
| 6. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. Равномерное безнапорное течение. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Равномерное течение, нормальная глубина. Расчетные формулы. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Неразмывающие и незаиляющие скорости. Основные типы задач по расчету каналов. | 1 | 1 | - | 20 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| 7. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 1 | 2 | - | 20 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| Контроль (экзамен) | | | | 9 | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| Консультация | | 1 | | | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, |
| ИТОГО | | 15 | | 120 | |

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- во время проведения занятий используются презентации с применением слайдов с табличным материалом, а также разбор типичных ситуаций, что повышает наглядность и информативность используемого практического материала;

- практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать при обсуждении текущего материала, выполнение практических упражнений;

- проведение опросов, в ходе которых студенты могут демонстрировать полученные знания и оттачивать мастерство ведения поиска информации;

- использование тестов для контроля знаний;

В рамках учебного курса также могут быть организованы и проведены встречи с представителями различных организаций, мастер-классы со специалистами.

6. Практическая подготовка

Практические занятия по учебному плану не предусмотрены.

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 75 часов по очной форме обучения, 120 часов по заочной форме обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с конспектом занятия (обработка текста);
- работа над учебным материалом учебника;
- проработка тематики самостоятельной работы;
- написание реферата;
- поиск информации в сети «Интернет» и литературе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к сдаче зачета.

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических

заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы:

просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем;

организация самопроверки, взаимопроверки выполненного задания в группе;

обсуждение результатов выполненной работы на занятии;

проведение устного опроса;

организация и проведение индивидуального собеседования;

организация и проведение собеседования с группой.

| № п/п | Вид учебно-методического обеспечения |
|----------|--|
| 1. | Контрольные задания (варианты). |
| 2. | Тестовые задания. |
| 3. | Вопросы для самоконтроля знаний. |
| 4. | Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (Тестовые задания, практические ситуативные задачи, тематика докладов и рефератов) |
| 5. | Задания для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (Вопросы к зачету) |

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код и наименование компетенции | Индикатор достижения компетенции | Наименование оценочного средства |
|----|---|--|---|------------------------------------|
| 1. | 1. Введение. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | Опрос, тест реферат, экзамен |

| | | | | |
|---|---|--|--|-------------------------------------|
| 2 | <p>2. Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в</p> | <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно го труда</p> | <p>УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение</p> <p>УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования</p> <p>ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | <p>Опрос, тест реферат, экзамен</p> |
|---|---|--|--|-------------------------------------|

| | | | | |
|---|--|---|---|------------------------------|
| | каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. | | | |
| 3 | 3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно го труда | УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | Опрос, тест реферат, экзамен |

| | | | | |
|---|---|--|--|-------------------------------------|
| 4 | <p>4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения.</p> | <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно го труда</p> | <p>УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение</p> <p>УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования</p> <p>ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | <p>Опрос, тест реферат, экзамен</p> |
|---|---|--|--|-------------------------------------|

| | | | | |
|---|---|--|--|------------------------------|
| | | общественно го труда | | |
| 5 | 5. Гидравлические расчеты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Построение характеристик трубопровода. Гидравлический удар. | <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно го труда</p> | <p>УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение</p> <p>УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования</p> <p>ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | Опрос, тест реферат, экзамен |

| | | | | |
|---|---|--|--|------------------------------|
| 6 | <p>6. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. Равномерное безнапорное течение. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Равномерное течение, нормальная глубина. Расчетные формулы. Гидравлически наивыгоднейшее сечение.</p> | <p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p> <p>ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественно го труда</p> | <p>УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение</p> <p>УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации</p> <p>УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования</p> <p>ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> <p>ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p> | Опрос, тест реферат, экзамен |
|---|---|--|--|------------------------------|

| | | | | |
|---|---|--|---|------------------------------|
| | Неразмывающие и незаиляющие скорости. Основные типы задач по расчету каналов. | | | |
| 7 | 7. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений ОПК - 5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | УК-2.1. Формулирует совокупность задач в рамках поставленной цели проекта, решение которых обеспечивает ее достижение УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами, основными компонентами проекта и ожидаемыми результатами его реализации УК-2.3. Выбирает оптимальные способы планирования, распределения зон ответственности, решения задач, анализа результатов с учетом действующих правовых норм, имеющихся условий, ресурсов и ограничений, возможностей использования ОПК-5.1. Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.2. Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ОПК-5.3. Владеет навыками изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | Опрос, тест реферат, экзамен |

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» является

промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции УК-2,ОПК-5.

Формирование компетенции УК-2, ОПК-5 начинается с изучения дисциплины «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Детали машин и основы конструирования», «Теплотехника».

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе «Преддипломной практики» и подготовке и сдаче государственного экзамена.

Итоговая оценка сформированности компетенций УК-2, ОПК-5, определяется в период подготовки и сдачи государственного экзамена.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования УК-2, ОПК-5, при изучении дисциплины ФЗ «Гидравлика и гидропневмопривод» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

| Тема (раздел) | Вопросы |
|--|--|
| 1. Введение. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение гидравлики. Краткая история развития гидравлики. 2. Что называется плотностью и какова ее размерность? Ее связь с удельным весом. 3. Что называется вязкостью? Динамическая и кинематическая коэффициенты вязкости. 4. На какие категории делятся силы, действующие в жидкости? 5. Коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия. 6. Что называется гидростатическим давлением в данной точке? 7. Какими свойствами обладает гидростатическое давление? 8. Как определяется основное уравнение гидростатики? 9. Что такое пьезометр и пьезометрическая высота? 10. Что называется вакуумом? По какой формуле определяется вакуумметрическая высота? 11. Какие приборы применяют для измерения давления? 12. Понятие плоскости сравнения. Что такое потенциальный напор и напорная плоскость? 13. Как определяется пьезометрический напор? 14. Как определяется сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру? 15. Как определяется центр давления? 16. Как построить эпюру гидростатического давления? 17. Как определить силу гидростатического давления, действующую на дно сосуда? 18. Как определить силу гидростатического давления, действующую на криволинейные поверхности? 19. Что такое «тело давления»? Как определяется «тело давления»? 20. Каковы условия плавания тел? Закон Архимеда. |
| 2. Гидродинамика. Уравнение | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется установившимся и неустановившимся движением несжимаемой жидкости? Приведите примеры. |

| | |
|--|--|
| <p>неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 2. Что называется линией тока? Что называется траекторией частиц жидкости? Когда совпадают линии тока с траекториями частиц жидкости? 3. Что называется элементарной стружкой? Каковы свойства элементарной струйки? 4. Напишите уравнение неразрывности для элементарной струйки. 5. Что называется живым сечением потока? 6. Какая связь существует между живым сечением, средней скоростью и расходом потока? 7. Дайте определение равномерного неравномерного, напорного и безнапорного движений? 8. Напишите уравнение неразрывности для потока? 9. Напишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. 10. В чем состоит геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости? 11. Для чего применяется труба Пито? 12. По какому закону распределяется давление в плоскостях живых сечений потока при планоизменяющемся движении? 13. Что такое местная и средняя скорость потока? 14. В чем отличие уравнения Бернулли для потока от уравнения Бернулли для элементарной струйки? 15. Что называется удельной энергией потока? |
| <p>3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется пьезометрической и напорной линиями? 2. Как построить пьезометрическую и напорную линии для участка последовательно соединенных труб различного диаметра? 3. Что означает знак «минус» в формулах для гидравлического и пьезометрического уклона? 4. Сформулируйте закон Ньютона о внутреннем трении жидкости. 5. Что называется кинематическим коэффициентом вязкости? |
| <p>4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте определение гидравлических элементов потока: живого сечения, смоченного периметра и гидравлического радиуса. 2. Что называется ламинарным и турбулентным режимом движения жидкости? 3. Что определяет число Рейнольдса? 4. Как определяют потери по длине трубопровода? 5. Какова зависимость между скоростью и потерями напора в области ламинарного и турбулентного режимов? 6. Как определить число Рейнольдса для открытых потоков? |
| <p>5. Гидравлические расчеты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Построение характеристик трубопровода. Гидравлический удар.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определяется коэффициент гидравлического трения в формуле Дарси-Вейсбаха? 2. В каких случаях применима формула Шези? 3. Какие трубы называются гидравлически гладкими и гидравлически шероховатыми? 4. По какой формуле определяются местные потери напора при турбулентном движении? Какие местные сопротивления вы знаете? 5. Что называется коэффициентом скорости, коэффициентом сжатия и коэффициентом расхода? Какая связь между этими коэффициентами? 6. Почему коэффициент расхода внешней цилиндрической насадки больше, чем коэффициент расхода отверстия в тонкой стенке? |

| | |
|---|---|
| <p>6. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. Равномерное безнапорное течение. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Равномерное течение, нормальная глубина. Расчетные формулы. Гидравлически наивыгоднейшее сечение.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Как опытным путем определить вакуум при истечении через насадки? 2. Дайте определение коротких, длинных, простых, сложных и замкнутых трубопроводов. 3. Как рассчитывают короткий трубопровод? 4. Чем отличается последовательное и параллельное соединение труб? 5. Каковы основные задачи по расчету простых длинных трубопроводов? 6. Каковы условия надежной работы сифонного трубопровода? 7. Почему возникает гидравлический удар в трубах? 8. Какие величины влияют на повышение давления при гидроударе? |
| <p>7. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объемные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи – графики). 2. Работа насоса на трубопровод. 3. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов. 4. Регулирование работы центробежных насосов. 5. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация. 6. Типы и марки центробежных насосов. 7. Осевые насосы. 8. Вихревые насосы. 9. Водоструйный насос. 10. Эрлифт. 11. Гидротаран. 12. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия). 13. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском. 14. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей). 15. Диафрагменные насосы (бензонасос). 16. Шестеренные насосы. 17. Роторно-пластинчатые насосы. 18. Объемный гидропривод вращательного движения. 19. Гидроцилиндры. 20. Гидромоторы. 21. Гидрораспределители. 22. Гидроклапаны. 23. Гиддроссели. 24. Фильтры, охладители, гидробаки, регуляторы потоков, делители и сумматоры потоков и т.п. 25. Следящий гидропривод (гидроусилитель руля). 26. Вентиляторы. 27. Гидродинамические передачи. Гидромурфты. 28. Гидродинамический трансформатор. 29. Гидромеханическая передача. 30. Основы расчета объемного гидропривода. 31. Основы расчета пневмопривода. 32. Компрессоры. |

Шкала оценивания ответов на вопросы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|-----------------------|---|
| «Отлично» | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. |
| «Хорошо» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы. |

8.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Вопрос: Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях

Варианты ответа:

1. - наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока;
2. - трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода;
3. - изменение направления и скорости движения жидкости;
4. - шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.

2. Вопрос: С помощью чего определяется режим движения жидкости?

Варианты ответа:

1. - по графику Никурадзе;
2. - по номограмме Колбрука-Уайта;
3. - по числу Рейнольдса;
4. - по формуле Вейсбаха-Дарси.

3. Вопрос: Для определения потерь напора служит

Варианты ответа:

1. - число Рейнольдса;
2. - формула Вейсбаха-Дарси;
3. - номограмма Колбрука-Уайта;
4. - график Никурадзе.

4. Вопрос: Кавитация не служит причиной увеличения

Варианты ответа:

1. - вибрации;
2. - нагрева труб;
3. - КПД гидромашин;
4. - сопротивления трубопровода

5. Вопрос: Чем обусловлено сжатие струи жидкости, вытекающей из резервуара через отверстие

Варианты ответа:

1. - вязкостью жидкости;
2. - движением жидкости к отверстию от различных направлений;
3. - давлением соседних с отверстием слоев жидкости;
4. - силой тяжести и силой инерции.

6. Вопрос: Коэффициент сжатия струи характеризует

Варианты ответа:

1. - степень изменение кривизны истекающей струи;

2. - влияние диаметра отверстия, через которое происходит истечение, на сжатие струи;
3. - степень сжатия струи;
4. - изменение площади поперечного сечения струи по мере удаления от резервуара.

7. Вопрос: При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется

Варианты ответа:

1. - коэффициентом истечения;
2. - коэффициентом сопротивления;
3. - коэффициентом расхода;
4. - коэффициентом инверсии струи.

8. Вопрос: Изменение формы поперечного сечения струи при истечении её в атмосферу называется

Варианты ответа:

1. - кавитацией;
2. - коррегированием;
3. - инверсией;
4. - полиморфией.

9. Вопрос :Что такое несовершенное сжатие струи?

Варианты ответа:

1. - сжатие струи, при котором она изменяет свою форму;
2. - сжатие струи при влиянии боковых стенок резервуара;
3. - неполное сжатие струи;
4. - сжатие с возникновением инверсии.

10. Вопрос: Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой

Варианты ответа:

1. - ϵ ;
2. - μ ;
3. - ϕ ;
4. - ξ .

11. Вопрос: Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр истекающей через это отверстие струи равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?

Варианты ответа:

1. - 1,08;
2. - 1,25;
3. - 0,08;
4. (+) 0,8.

12. Вопрос: Что такое короткий трубопровод?

Варианты ответа:

1. - трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
2. - трубопровод, в котором местные потери напора превышают 5...10% потерь напора по длине;
3. - трубопровод, длина которого не превышает значения $100d$;
4. - трубопровод постоянного сечения, не имеющий местных сопротивлений.

13. Вопрос: Что такое длинный трубопровод?

Варианты ответа:

1. - трубопровод, длина которого превышает значение $100d$;
2. - трубопровод, в котором линейные потери напора не превышают 5...10% местных потерь напора;
3. - трубопровод, в котором местные потери напора меньше 5...10% потерь напора по длине;
4. - трубопровод постоянного сечения с местными сопротивлениями.

14. Вопрос: Какие трубопроводы называются сложными?

Варианты ответа:

1. - последовательные трубопроводы, в которых основную долю потерь энергии составляют местные сопротивления;
2. - параллельно соединенные трубопроводы разных сечений;
3. - трубопроводы, имеющие местные сопротивления;
4. - трубопроводы, образующие систему труб с одним или несколькими ответвлениями.

15. Вопрос: Если для простого трубопровода записать уравнение Бернулли, то пьезометрическая высота, стоящая в левой части уравнения называется

Варианты ответа:

1. - потребным напором;
2. - располагаемым напором;
3. - полным напором;
4. - начальным напором.

16. Вопрос: При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 общая потеря напора в них

Варианты ответа:

1. - $\Sigma h = \Sigma h_1 - \Sigma h_2 - \Sigma h_3$;
2. - $\Sigma h_1 > \Sigma h_2 > \Sigma h_3$;
3. - $\Sigma h = \Sigma h_1 + \Sigma h_2 + \Sigma h_3$;
4. - $\Sigma h_1 = \Sigma h_2 = \Sigma h_3$.

17. Вопрос: Метод расчета трубопроводов с насосной подачей заключается

Варианты ответа:

1. - в нахождении максимально возможной высоты подъема жидкости путем построения характеристики трубопровода;
2. - в составлении уравнения Бернулли для начальной и конечной точек трубопровода;
3. - в совместном построении на одном графике кривых потребного напора и характеристики насоса с последующим нахождением точки их пересечения;
4. - в определении сопротивления трубопровода путем замены местных сопротивлений эквивалентными длинами.

18. Вопрос: Резкое повышение давления, возникающее в напорном трубопроводе при внезапном торможении рабочей жидкости называется

Варианты ответа:

1. - гидравлическим ударом;
2. - гидравлическим напором;
3. - гидравлическим скачком;
4. - гидравлический прыжок.

19. Вопрос: Характеристика последовательного соединения нескольких трубопроводов определяется

Варианты ответа:

1. - пересечением характеристики насоса с кривой потребного напора;
2. - сложением абсцисс характеристик каждого трубопровода;
3. - умножением ординат характеристик каждого трубопровода на общий расход жидкости;
4. - сложением ординат характеристик каждого трубопровода.

20. Вопрос: Гидравлическими машинами называют

Варианты ответа:

1. - машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
2. - машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
3. - машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;

4. - машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

21 Вопрос: Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется

Варианты ответа:

1. - устойчивостью;
2. - остойчивостью;
3. - плавучестью;
4. - непотопляемостью.

22 Вопрос: Вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна называется

Варианты ответа:

1. - погруженным объемом;
2. - водоизмещением;
3. - вытесненным объемом;
4. - водопоглощением.

23 Вопрос: Водоизмещение - это

Варианты ответа:

1. - объем жидкости, вытесняемый судном при полном погружении;
2. - вес жидкости, взятой в объеме судна;
3. - максимальный объем жидкости, вытесняемый плавающим судном;
4. - вес жидкости, взятой в объеме погруженной части судна.

24 Вопрос: Если судно возвращается в исходное положение после действия опрокидывающей силы, метацентрическая высота

Варианты ответа:

1. - имеет положительное значение;
2. - имеет отрицательное значение;
3. - равна нулю;
4. - увеличивается в процессе возвращения судна в исходное положение.

25 Вопрос: Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне,двигающейся с постоянным ускорением

Варианты ответа:

1. - свободная поверхность примет форму параболы;
2. - будет изменяться;
3. - свободная поверхность будет горизонтальна;
4. - не изменится.

26 Вопрос: Во вращающемся цилиндрическом сосуде свободная поверхность имеет форму

Варианты ответа:

1. - параболы;
2. - гиперболы;
3. - конуса;
4. - свободная поверхность горизонтальна.

27 Вопрос: При увеличении угловой скорости вращения цилиндрического сосуда с жидкостью, действующие на жидкость силы изменяются следующим образом

Варианты ответа:

1. - центробежная сила и сила тяжести уменьшаются;
2. - центробежная сила увеличивается, сила тяжести остается неизменной;
3. - центробежная сила остается неизменной, сила тяжести увеличивается;
4. - центробежная сила и сила тяжести не изменяются

28 Вопрос: Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется

Варианты ответа:

1. - открытым сечением;

2. - живым сечением;
3. - полным сечением;
4. - площадь расхода.

29 Вопрос: Коэффициент Кориолиса в уравнении Бернулли характеризует

Варианты ответа:

1. режим течения жидкости;
2. - степень гидравлического сопротивления трубопровода;
3. - изменение скоростного напора;
4. - степень уменьшения уровня полной энергии.

30 Вопрос: Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает

Варианты ответа:

1. - разность между уровнем полной и пьезометрической энергией;
2. - изменение пьезометрической энергии;
3. - скоростную энергию;
4. уровень полной энергии.

Таблица правильных ответов

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1-1 | 2-3 | 3-2 | 4-3 | 5-2 | 6-3 | 7-3 | 8-3 | 9-2 | 10-1 |
| 11-4 | 12-2 | 13-3 | 14-4 | 15-1 | 16-3 | 17-3 | 18-1 | 19-4 | 20-2 |
| 21-2 | 22-2 | 23-4 | 24-1 | 25-4 | 26-1 | 27-2 | 28-2 | 29-1 | 30-4 |

Шкала оценивания результатов тестирования

| % верных решений (ответов) | Шкала оценивания |
|----------------------------|---------------------|
| 85 - 100 | отлично |
| 70 - 84 | хорошо |
| 50- 69 | удовлетворительно |
| 0 - 49 | неудовлетворительно |

8.2.3. Темы для самостоятельной работы студентов

Темы для самостоятельной работы:

Типовые темы рефератов

1. Основные соотношения газовой динамики. Сопло Лаваля. Ударные волны.
2. Механические модели неньютоновских жидкостей. Двухфазные потоки, равновесный подход. Основные соотношения.
3. Гидравлический удар в трубах. Работы Н.Е. Жуковского.
4. Гидравлические потери в трубопроводах. Методы их снижения.
5. Численное моделирование в гидравлике, дискретизация, разностные схемы.
6. Графы и их применение для расчета сложных трубопроводных систем.
7. Газовые смеси, основные соотношения, уравнения состояния, фазовые переходы.

Шкала оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|------------------|---|
| «Отлично» | Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. |
| «Хорошо» | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит |

| | |
|-----------------------|---|
| | развернутого и исчерпывающего характера. |
| «Удовлетворительно» | Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности. |
| «Неудовлетворительно» | Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы |

Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР, КР и КП по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

8.2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для экзамена:

1. Определение гидравлики. Краткая история развития гидравлики.
2. Что называется плотностью и какова ее размерность? Ее связь с удельным весом.
3. Что называется вязкостью? Динамическая и кинематическая коэффициенты вязкости.
4. На какие категории делятся силы, действующие в жидкости?
5. Коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия.
6. Что называется гидростатическим давлением в данной точке?
7. Какими свойствами обладает гидростатическое давление?
8. Как определяется основное уравнение гидростатики?
9. Что такое пьезометр и пьезометрическая высота?
10. Что называется вакуумом? По какой формуле определяется вакуумметрическая высота?
11. Какие приборы применяют для измерения давления?
12. Понятие плоскости сравнения. Что такое потенциальный напор и напорная плоскость?
13. Как определяется пьезометрический напор?
14. Как определяется сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру?
15. Как определяется центр давления?
16. Как построить эпюру гидростатического давления?
17. Как определить силу гидростатического давления, действующую на дно сосуда?
18. Как определить силу гидростатического давления, действующую на криволинейные поверхности?
19. Что такое «тело давления»? Как определяется «тело давления»?
20. Каковы условия плавания тел? Закон Архимеда.
21. Что называется установившимся и неустановившимся движением несжимаемой жидкости? Приведите примеры.
22. Что называется линией тока? Что называется траекторией частиц жидкости? Когда совпадают линии тока с траекториями частиц жидкости?
23. Что называется элементарной стружкой? Каковы свойства элементарной струйки?
24. Напишите уравнение неразрывности для элементарной струйки.
25. Что называется живым сечением потока?
26. Какая связь существует между живым сечением, средней скоростью и расходом потока?
27. Дайте определение равномерного неравномерного, напорного и безнапорного движений?
28. Напишите уравнение неразрывности для потока?
29. Напишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
30. В чем состоит геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости?
31. Для чего применяется труба Пито?
32. По какому закону распределяется давление в плоскостях живых сечений потока при планоизменяющемся движении?
33. Что такое местная и средняя скорость потока?

34. В чем отличие уравнения Бернулли для потока от уравнения Бернулли для элементарной струйки?
35. Что называется удельной энергией потока?
36. Что называется пьезометрической и напорной линиями?
37. Как построить пьезометрическую и напорную линии для участка последовательно соединенных труб различного диаметра?
38. Что означает знак «минус» в формулах для гидравлического и пьезометрического уклона?
39. Сформулируйте закон Ньютона о внутреннем трении жидкости.
40. Что называется кинематическим коэффициентом вязкости?
41. Дайте определение гидравлических элементов потока: живого сечения, смоченного периметра и гидравлического радиуса.
42. Что называется ламинарным и турбулентным режимом движения жидкости?
43. Что определяет число Рейнольдса?
44. Как определяют потери по длине трубопровода?
45. Какова зависимость между скоростью и потерями напора в области ламинарного и турбулентного режимов?
46. Как определить число Рейнольдса для открытых потоков?
47. Как определяется коэффициент гидравлического трения в формуле Дарси-Вейсбаха?
48. В каких случаях применима формула Шези?
49. Какие трубы называются гидравлически гладкими и гидравлически шероховатыми?
50. По какой формуле определяются местные потери напора при турбулентном движении? Какие местные сопротивления вы знаете?
52. Что называется коэффициентом скорости, коэффициентом сжатия и коэффициентом расхода? Какая связь между этими коэффициентами?
53. Почему коэффициент расхода внешней цилиндрической насадки больше, чем коэффициент расхода отверстия в тонкой стенке?
56. Как опытным путем определить вакуум при истечении через насадки?
57. Дайте определение коротких, длинных, простых, сложных и замкнутых трубопроводов.
58. Как рассчитывают короткий трубопровод?
59. Чем отличается последовательное и параллельное соединение труб?
60. Каковы основные задачи по расчету простых длинных трубопроводов?
61. Каковы условия надежной работы сифонного трубопровода?
62. Почему возникает гидравлический удар в трубах?
63. Какие величины влияют на повышение давления при гидроударе?
64. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи – графики).
65. Работа насоса на трубопровод.
66. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
67. Регулирование работы центробежных насосов.
68. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.
69. Типы и марки центробежных насосов.
70. Осевые насосы.
71. Вихревые насосы.
72. Водоструйный насос.
73. Эрлифт.
74. Гидротаран.
75. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).
76. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.
77. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
78. Диафрагменные насосы (бензонасос).
79. Шестеренные насосы.
80. Роторно-пластинчатые насосы.
81. Объемный гидропривод вращательного движения.
82. Гидроцилиндры.
83. Гидромоторы.
84. Гидрораспределители.
85. Гидроклапаны.
86. Гидродроссели.

87. Фильтры, охладители, гидробаки, регуляторы потоков, делители и сумматоры потоков и т.п.
88. Следящий гидропривод (гидроусилитель руля).
89. Вентиляторы.
90. Гидродинамические передачи. Гидромуфты.
91. Гидродинамический трансформатор.
92. Гидромеханическая передача.
93. Основы расчета объемного гидропривода.
94. Основы расчета пневмопривода.
95. Компрессоры.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Этап (уровень) | Критерии оценивания | | | |
| | неудовлетворительно | удовлетворительн о | хорошо | отлично |
| знать | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: по видам ресурсов и ограничений для решения | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: по видам ресурсов и ограничений для решения профессиональных | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: по видам ресурсов и ограничений для решения профессиональных | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: по видам ресурсов и ограничений для решения профессиональных |

| | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|
| | <p>профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> | <p>задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> | <p>задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> | <p>задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность</p> |
| <p>уметь</p> | <p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки.</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности направления подготовки.</p> |
| <p>владеть</p> | <p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и</p> | <p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах,</p> | <p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками постановки цели и задач проекта;</p> | <p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками постановки цели и задач проекта; методиками оценки</p> |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. | продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. | методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. | потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. |
|--|---|---|---|---|

Код и наименование компетенции ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда

| Этап (уровень) | Критерии оценивания | | | |
|----------------|---|---|--|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| Знать | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: по математическому аппарату аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: по математическому аппарату аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: по математическому аппарату аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: по математическому аппарату аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. |
| Уметь | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений; применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений; применять математический аппарат теории вероятностей и математической | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений; применять математический аппарат теории вероятностей и математической | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений; применять математический аппарат теории вероятностей и математической |

| | | | | |
|----------------|--|---|---|--|
| | | статистики | статистики | статистики |
| Владеть | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, теории машин и механизмов. Применяет основные законы технологии машиностроения при технологической подготовке производства | Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, теории машин и механизмов. Применяет основные законы технологии машиностроения при технологической подготовке производства | Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет навыками Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, теории машин и механизмов. Применяет основные законы технологии машиностроения при технологической подготовке производства | Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, теории машин и механизмов. Применяет основные законы технологии машиностроения при технологической подготовке производства |

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

| Код компетенции | Знания | Умения | Навыки | Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка |
|-----------------|---|--|---|---|
| УК-2 | по видам ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее | проводить анализ поставленной цели, формулировать проблему, решение которой связано с достижением цели проекта и задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные | постановки цели и задач проекта; методиками оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.. | |

| | | | | |
|---|--|--|---|--|
| | законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность | варианты для достижения намеченных результатов и выбирать оптимальные способы их решения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности | | |
| ОПК-5 | математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. | применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории дифференциальных уравнений; применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики | Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, теории машин и механизмов. Применяет основные законы технологии машиностроения при технологической подготовке производства | |
| Оценка по дисциплине (среднее арифметическое) | | | | |

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Техническая диагностика и мониторинг

состояния технологических объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

| Шкала оценивания | Описание |
|---------------------|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационнообразовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б)

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются: а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов

освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511258>
2. Куликова, Е. А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учебник и практикум для вузов / Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков, А. Н. Петровский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15213-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519893>

Дополнительная литература

1. Сборник задач по гидравлике для технических вузов : учебное пособие / Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз [и др.] ; под редакцией И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. — 6-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2009. — 486 с. — ISBN 978-5-7038-3231-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106459>

2. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518263>

Периодика

1. Металлургия машиностроения: научный журнал— URL: <https://www.iprbookshop.ru/12551.html> . — Текст : электронный.
2. Научный периодический журнал «Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Машиностроение» : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.susu.ru/engineering/index>. - Текст : электронный.
3. Известия Тульского государственного университета. Технические науки : Научный рецензируемый журнал. <https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/index.php?id=technical&lang=ru&year=1>. - Текст : электронный.

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы | Информация о праве собственности (реквизиты договора) |
|---|--|
| <p>Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/</p> | <p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. Свободный доступ</p> |
| <p>Все об автомобильных марках https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/</p> | <p>Описание истории создания автомобилей в мире и в России. Свободный доступ</p> |
| <p>История автомобилей https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html</p> | <p>Автомобиль величайшее изобретение, навсегда изменившее человечество. История развития автомобиля тесно связана с великими изобретателями и инженерами. Но в отличие от других крупных изобретений, оригинальная идея автомобиля не может быть приписана одному человеку. Над ней работали множество людей из разных стран мира. На этом сайте речь пойдет о начальном этапе развития автомобиля. Свободный доступ</p> |
| <p>Научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/</p> | <p>Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Свободный доступ</p> |
| <p>Трактор. История развития тракторной техники http://i-kiss.ru/rubrika/traktora</p> | <p>Трактор - это самодвижущаяся (гусеничная или колёсная) машина, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных, землеройных, транспортных и других работ в агрегате с прицепными, навесными или стационарными машинами, механизмами и приспособлениями. Слово «трактор» происходит от английского слово «track». Трак - это</p> |

| Профессиональная база данных и информационно-справочные системы | Информация о праве собственности (реквизиты договора) |
|--|--|
| | основной элемент, из которого собирается гусеница. Свободный доступ |
| Профессия инженер-механик https://www.profguide.io/professions/injener_meh_anik.html | Инженер-механик (mechanical engineer) – это специалист, который занимается проектированием, конструированием и эксплуатацией механического оборудования, машин, аппаратов в различных сферах производства и народного хозяйства. Свободный доступ |
| Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru | Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Ежедневно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д. |

| Название организации | Сокращённое название | Организационно-правовая форма | Отрасль (область деятельности) | Официальный сайт |
|---|----------------------|---|--|---|
| Ассоциация международных автомобильных перевозчиков | АСМАП | Ассоциация является некоммерческой организацией Ассоциация является юридическим лицом | Координация деятельности членов Ассоциации и представления и защиты их интересов в сфере перевозок грузов и пассажиров в международном автомобильном сообщении | https://www.asmap.ru/index.php |
| Российский союз инженеров | РСИ | Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в | Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов | http://российский-союз-инженеров.рф/ |

| Название организации | Сокращённое название | Организационно-правовая форма | Отрасль (область деятельности) | Официальный сайт |
|--|----------------------|--|---|---|
| | | форме общественной организации | Российской Федерации | |
| Ассоциация «Российские автомобильные дилеры» | РОАД | Некоммерческая организация – объединение юридических лиц | Координация предпринимательской деятельности, представление и защита общих имущественных интересов в области автомобильного дилерства | https://www.asroad.org/ |

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

| Аудитория | Программное обеспечение | Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.) |
|--|--|---|
| № 2126 Учебная аудитория для проведения учебных занятий | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 | Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор № 821_832.223.3K/19 от 24.12.21 до 31.12.2023 |
| | Windows 7 OLPNLAcdmc | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | AdobeReader | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Гарант | Договор № 735_480.2233K/20 от 15.12.2020 |
| | Google Chrome | Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Zoom | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| AIMP | отечественное свободно распространяемое | |

| | | |
|---|---|---|
| | | программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | | |
| № 1126 Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Windows 7 OLPNLAcdmc | договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | AdobeReader | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Гарант | Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020 |
| | Yandex браузер | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License | номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия) |
| | Zoom | свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) |
| | Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 | Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023 |
| AIMP | отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия) | |

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип и номер помещения | Перечень основного оборудования и технических средств обучения |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 2126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) | <u>Оборудование:</u> комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды <u>Технические средства обучения:</u> компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран) |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 1126 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 60) | <u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала |

14.Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий практического типа

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) защиту выполненных работ;
- 5) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;

б) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

1) повторения лекционного материала;

2) изучения учебной и научной литературы;

3) решения задач, и иных практических заданий

4) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;

5) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);

б) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

7) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

14. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.