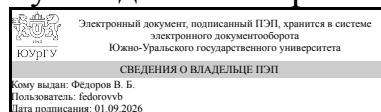


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



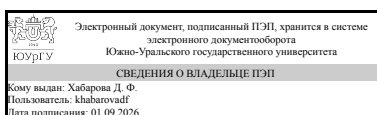
В. Б. Фёдоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.31 Гидравлика и основы гидропневмосистем
для направления 24.03.04 Авиастроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы**

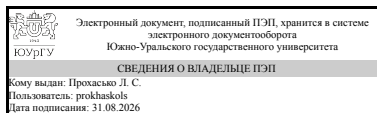
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Л. С. Прохасько

1. Цели и задачи дисциплины

Задача изучения гидравлики и основ гидропневмосистем состоит в формировании у студентов глубоких знаний о законах движения и равновесия жидкостей и газов, их силового взаимодействия с обтекаемыми телами с целью выработки умений и представлений, необходимых для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов, а также для решения инженерных задач, возникающих при эксплуатации промышленного гидравлического и газового оборудования и систем на их основе.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Гидравлика и основы гидропневмосистем" знакомит студентов с общими законами покоя и движения жидкостей (капельных и газообразных), учит анализировать различные гидравлические явления и строить их математические модели. Предлагаемый студентам курс дает возможность приобрести начальные навыки в решении гидравлических задач. В течение семестра студенты решают задачи на практических занятиях, выполняют тестирование по материалам лекционных занятий, выполняют лабораторные работы. Вид промежуточной аттестации: зачет.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основные физические свойства жидкостей и газа, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях, гидромеханические процессы, гидравлическое оборудование; Умеет: использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы; Использовать математические модели гидравлических явлений и процессов, проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях; Имеет практический опыт: использования методов расчета жидкостных и газообразных потоков;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Теоретическая механика, 1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.12 Химия, 1.О.11 Физика, 1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика, 1.О.33 Основы проектной деятельности,	Не предусмотрены

1.О.10.01 Алгебра и геометрия, 1.О.16 Сопротивление материалов, 1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика, 1.О.10.03 Специальные главы математики, 1.О.18 Термодинамика и теплопередача, 1.О.19 Электротехника, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.01 Алгебра и геометрия	Знает: основные термины и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии; наиболее важные приложения линейной алгебры и аналитической геометрии в различных областях других естественно-научных и профессиональных дисциплин Умеет: производить основные операции над матрицами, исследовать и решать системы линейных уравнений, проводить основные операции над векторами в координатах, применять формулы для вычисления расстояний, углов, площадей и объемов различных фигур, составлять уравнения фигур 1-го и 2-го порядка на плоскости и в пространстве Имеет практический опыт: использования основных положений линейной алгебры и аналитической геометрии в профессиональной деятельности
1.О.15 Теоретическая механика	Знает: основные понятия и аксиомы механики, операции с системами сил, действующими на твердое тело; условия эквивалентности системы сил, уравновешенности произвольной системы частных случаи этих условий; методы нахождения реакций связей в покоящейся системе сочлененных твердых тел, способы нахождения их центров тяжести; законы трения и качения; кинематические характеристики движения точки при различных способах задания движения; характеристики движения тела и его отдельных точек при различных способах задания движения; операции со скоростями и ускорениями при сложном движении точки; дифференциальные уравнения движения точки относительно инерциальной и неинерциальной системы координат; теоремы об изменении количества движения, кинематического момента и кинематической энергии системы; методы нахождения реакций связей в движущейся системе твердых тел Умеет: составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров

	тяжести тел; вычислять скорости и ускорения точек тел и самих тел, совершающих поступательное, вращательное и плоское движения, составлять дифференциальные уравнения движений; вычислять кинетическую энергию многомассовой системы, работу сил, приложенных к твердому телу при указанных движениях; исследовать равновесие системы посредством принципа возможных перемещений, составлять и решать уравнение свободных малых колебаний систем с одной степенью свобод Имеет практический опыт: нахождения реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел; навыками использования законов трения, составления и решения уравнений равновесия, движения тел, определения кинематической энергии многомассовой системы, работы сил, приложенных к твердому телу, при его движениях; составления и решения уравнений свободных малых колебаний систем с одной степенью свободы
1.О.19 Электротехника	Знает: основные законы электрических и магнитных цепей устройство и принципы действия трансформаторов, электрических машин и электронных устройств, их рабочие характеристики; основы безопасности при использовании электротехнических приборов и устройств Умеет: читать электрические схемы, грамотно применять в своей работе электротехнические приборы и устройства; определять простейшие неисправности при работе электротехнических устройств; выбирать эффективные и безопасные исполнительные механизмы при эксплуатации электротехнических устройств Имеет практический опыт: владения навыками расчета и эксплуатации электрических цепей и электротехнических устройств
1.О.10.03 Специальные главы математики	Знает: основные положения, законы и методы теории рядов и теории функции комплексного переменного для решения инженерных задач области профессиональной деятельности Умеет: применять методы теории рядов, теории функции комплексного переменного для постановки и решения задач в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: решения задач, относящихся к теории рядов и теории функции комплексного переменного; применения изучаемого математического аппарата для решения инженерных задач области профессиональной деятельности
1.О.11 Физика	Знает: законы окружающего мира и их взаимосвязи; основы естественнонаучной картины мира; основные физические теории и

	пределы их применимости для описания явлений природы и решения современных и перспективных профессиональных задач Умеет: применять положения фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми придется сталкиваться при создании, развитии или использовании новой техники и новых технологий Имеет практический опыт: решения физических задач, теоретического и экспериментального исследования
1.О.18 Термодинамика и теплопередача	Знает: законы термодинамики и теплопередачи в процессах в изделиях авиационной и ракетно-космической техники Умеет: применять законы термодинамики и теплопередачи при проектировании изделий авиационной и ракетно-космической техники Имеет практический опыт: решения задач термодинамики и теплопередачи
1.О.33 Основы проектной деятельности	Знает: основные этапы инженерного проектирования технических объектов; фундаментальные естественнонаучные и общеинженерные закономерности, лежащие в основе функционирования авиационной техники; общие представления о процессах течения рабочих сред, теплообмена, прочности конструкций и экспериментальных исследованиях в области авиационной техники; методы постановки инженерных задач и способы их решения, ключевые достижения отечественной и мировой авиационной техники, эволюции технических решений (двигатели, материалы, системы управления); историю проектной деятельности, основные принципы организации командной работы при выполнении инженерных проектов; роли и функции участников проектной команды; методы распределения обязанностей и ответственности в проектной группе; принципы формирования командной стратегии при решении инженерных задач., принципы построения 3D-геометрии, типы геометрических ограничений (сопряжений), особенности работы со сборками и подсборками при создании узлов и деталей авиационной техники; Умеет: применять базовые естественнонаучные и инженерные знания при разработке проектных решений; анализировать исходные данные и формулировать инженерную задачу; выбирать методы расчета и исследования, соответствующие поставленной задаче; интерпретировать результаты расчетов и экспериментов при выполнении проекта, анализировать существующие аналоги и передовые технологии для обоснования проектных решений; оценивать достоверность информации, сопоставляя различные источники, определять состав проектной команды в зависимости от целей и этапов

	проекта;распределять задачи между участниками команды с учетом их компетенций;организовывать взаимодействие участников проекта при разработке технических решений;вырабатывать согласованную стратегию достижения целей проекта., разрабатывать твердотельные модели деталей и узлов авиационной техники на основе технического задания Имеет практический опыт: применения общеинженерных подходов к решению проектных задач;выполнения простейших инженерных расчетов в рамках проектной деятельности;использования результатов анализа и экспериментальных данных при обосновании проектных решений;подготовки материалов по результатам инженерного исследования, создания отчетов, сравнивающих характеристики различных видов авиационной техники (отечественных и зарубежных) для выявления лучших технических решений, работы в составе проектной команды;постановки и распределения задач между участниками проекта;принятия коллективных решений при выполнении учебных инженерных проектов;организации командного взаимодействия при подготовке проектных материалов., владение интерфейсом и инструментами современного программного комплекса для решения проектных задач
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля;применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ Имеет практический опыт: употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений
1.О.10.04 Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения теории вероятностей; числовые характеристики дискретных случайных величин и их свойства; функцию распределения; биномиальный, геометрический и гипергеометрический законы распределения дискретных случайных величин; непрерывные случайные величины; функции распределения и плотности распределения; равномерное и показательное распределения;

	нормальное распределение; центральную предельную теорему; основные понятия статистики; оценки теоретических параметров; доверительный интервал; проверка статистических гипотез Умеет: профессионально решать классические (типовые) задачи по теории вероятностей; применять математические методы для решения типовых профессиональных задач Имеет практический опыт: решения задач по теории вероятностей
1.О.16 Сопротивление материалов	Знает: основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, пластины и оболочек; механические характеристики материалов, основные положения теорий напряженного и деформированного состояний, гипотезы начала пластических деформаций и разрушения при сложном нагружении; основные положения энергетического метода определения перемещений, методов раскрытия статической неопределимости, методов расчета конструкций с учетом сил инерции, свойства материалов при циклически изменяющихся напряжениях Умеет: определять внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня, пластины и оболочек, выполнять расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения и при сложном нагружении стержня, пластины и оболочек; рассчитывать перемещения в стержневых системах, пластин и оболочек статически неопределимых систем, выполнять расчеты на устойчивость сжатых стержней, выполнять расчеты конструкций с учетом сил инерции и при ударном воздействии Имеет практический опыт: решения типовых задач по расчету стержневых систем, пластин и оболочек при простых видах; навыками расчетов на прочность и жесткость статически неопределимых систем
1.О.14 Начертательная геометрия и инженерная графика	Знает: основы построения чертежа, закономерности получения изображений; правила выполнения чертежей деталей, сборочных единиц и элементов конструкций; требования стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технической документации (ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей, методы решения инженерно-геометрических задач на чертеже , правила выполнения оформления технической документации в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации в современной графической системах Умеет: решать геометрические задачи посредством чертежа; анализировать форму предметов по их чертежам, строить и читать чертежи; решать

	инженерно-геометрические задачи на чертеже; применять нормативные документы и государственные стандарты, необходимые для оформления чертежей и другой конструкторско-технологической документации; уметь применять ручные (карандаш и бумага) для построения чертежей и изучения пространственных свойств геометрических объектов, применять нормативные документы и государственные стандарты при оформлении технической документации в современной графической системах Имеет практический опыт: построения и чтения чертежа; выполнения проекционных чертежей и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, оформления технической документации в соответствии с Единой системы конструкторской документации в современной графической системах
1.О.12 Химия	Знает: о строении вещества и природе химической связи; о периодичности свойств элементов и их соединений; об основных химических системах и процессах; реакционной способности веществ, обусловленной термодинамическими и кинетическими параметрами систем; о фундаментальных константах, о методах химической идентификации и определения веществ; об электрохимических процессах и их применении на практике; о свойствах важнейших материалов, в том числе, металлов и сплавов Умеет: использовать основные понятия химии; использовать периодический закон для характеристики строения и свойств элементов и их соединений; использовать законы, управляющие химическими системами и процессами в них, в том числе, для расчета составов и приготовления реакционных смесей; определять физико-химические свойства материалов; обрабатывать результаты эксперимента; осуществлять на базе требуемых физико-химических характеристик выбор материала Имеет практический опыт: оставления уравнений химических реакций; обращения с реактивами, приборами и оборудованием и использования их для проведения экспериментов
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: основные определения, понятия и методы математики математического анализа и моделирования, используемые в профессиональной деятельности, основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни, основные виды деятельности по будущей профессии; основные виды и принципы

	разработки технической документации на изделие с использованием стандартов, норм и правил Умеет: применять математические методы при решении профессиональных задач, эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения, понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; определять необходимый для разработки комплект технической документации в соответствии со стандартами, нормами и правилами Имеет практический опыт: навыками выбора научного метода исследования в соответствии с поставленной проблемой, целями и задачами, управления собственным временем; использовать методики саморазвития и самообразования в течение всей жизни, проведения проектных работ и численных расчетов с использованием современных информационных технологий; навыками разработки технической документации на изделие с использованием стандартов, норм и правил
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к практическим занятиям	18	18
Подготовка к зачету	17,75	17,75
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий
---	----------------------------------	--------------------------

раздела		по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Жидкость Определение, напряженное состояние, свойства	6	2	2	2
2	Гидростатика	10	4	4	2
3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения	8	2	2	4
4	Гидравлические сопротивления	16	4	4	8
5	Пространственное течение жидкой среды. Основные характеристики, уравнения	4	2	2	0
6	Гидрогазодинамические расчеты	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет дисциплины " Гидравлика и основы гидропневмосистем". Жидкость. Определение, напряженное состояние, свойства. 1. Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной) 2. Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, единицы измерения напряжений. 3. Физические свойства жидкостей и газов. Вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды. Модели жидкой среды. 4. Основы теории подобия. Условия и критерии подобия, критериальные уравнения. Примеры выбора опытной модели.	2
2	2	Статика жидкости. Анализируются основные закономерности статики жидкости.	2
3	2	Действие сил давления на плоские и криволинейные поверхности. Относительный покой жидкости.	2
4	3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. 1. Особенности течения жидкости, математическое описание и графическое представление: линии тока и живое сечение. Разновидности течения жидкой среды. 2. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач. 3. Основные характеристики потока в живом сечении и их анализ. 4. Общие законы и уравнения гидрогазодинамики одномерных стационарных течений (интегральная форма законов сохранения). 4.1 Уравнение неразрывности (баланса расходов). 4.2 Уравнение количества движения. 4.3 Уравнение энергии и его анализ. 4.4 Механическая форма уравнения энергии (уравнение Д. Бернулли). 5. Задача гидрогазодинамики и ее постановка в одномерном приближении. 6. Закономерности одномерного стационарного движения капельной жидкости. 6.1 Основные уравнения и их анализ. 6.2 Зависимость параметров потока от площади живых сечений. 6.3 Напорные и пьезометрические линии. 7. Закономерности установившихся изэнтропийных одномерных течений газа. Условия, при которых действительные течения газа приближаются к изэнтропическим. Основные уравнения и их анализ. Параметры торможения и критические параметры газового потока. 8. Разгон и торможение дозвукового и сверхзвукового потока жидкой среды при различных воздействиях. Закон обращения воздействия.	2
5	4	Гидравлические сопротивления. 1. Характер задач и классификация гидравлических сопротивлений. 2. Режимы течения жидкости. 3. Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие	2

		формулы для их определения. Понятие о пограничном слое.	
6	4	4. Сопротивления по длине. 4.1 Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. 4.2 Формулы для коэффициента гидравлического трения. Влияние средней скорости на потери удельной механической энергии. 5. Местное гидравлическое сопротивление Особенности течения жидкости на участке канала с местным сопротивлением. Структура формул для определения коэффициента потерь. 6. Пути снижения потерь удельной механической энергии в гидро- и пневмосистемах.	2
7	5	Пространственное (многомерное) течение жидкой среды 1. Кинематические характеристики потока (поля линейной и угловой скоростей, ускорений. 2. Дифференциальные уравнения движения идеальной и вязкой жидкости и их анализ (Уравнения Эйлера и Навье-Стокса). 3. Общая постановка задачи прикладной гидрогазодинамики. Начальные и граничные условия. 4. Обтекание тел жидкостью. Формула Жуковского о подъемной силе.	2
8	6	Гидрогазодинамические расчеты элементов гидро- и пневмосистем. 1. Истечение капельной жидкости через отверстие и насадки. Коэффициенты истечения, формула Торичелли, напор истечения. 2. Истечение газов через отверстие и суживающиеся сопла. Формула Сен-Венана. 3. Сопло Лавала. Расчетный режим. 4. Расчет трубопроводов. 5. Гидравлический удар в трубах.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Физические свойства жидкостей и газов. Вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды.	2
2	2	Статика жидкости. Анализируются основные закономерности статки жидкости. Выполняются типовые гидростатические расчеты.	2
3	2	Действие сил давления на плоские и криволинейные поверхности.	2
4	3	Напорные и пьезометрические линии	2
5	4	Гидравлические сопротивления	2
6	4	Гидравлические сопротивления	2
7	5	Примеры точного решения дифференциальных уравнений: основное уравнение гидростатики, интеграл Бернулли, ламинарное течение жидкости в круглой трубе.	2
8	6	Гидрогазодинамические расчеты	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Лабораторная работа № 1. Изучение свойств жидкости. Экспериментальное определение плотности, вязкости, коэффициентов поверхностного натяжения и температурного расширения капельных жидкостей (портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»).	2
2	2	Лабораторные работы № 2, 3. Изучение устройства и принципа действия жидкостных приборов для измерения давления. Приобретение навыков определения положительного и отрицательного избыточного давления с помощью пьезометров и “U”- образных мановакуумметров. Определение гидростатического давления в заданной точке покоящейся жидкости на	2

		примере использования основного уравнения гидростатики (портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»). Защита Лабораторной работы № 1.	
3	3	Лабораторные работы № 4, 5. Лабораторная работа № 4 Изучение структуры потоков жидкости; Лабораторная работа № 5 Определение режимов движения жидкости (портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»). Защита Лабораторных работ № 2, 3.	2
4	3	Лабораторная работа № 6. Баланс энергии у стационарного потока. Опытным путем строятся пьезометрические и напорные линии для потока жидкости в трубках постоянного и переменного сечения и на их основе прослеживаются закономерности одномерных течений капельной жидкости. Приобретение навыков опытного определения полного напора и его составляющих (по учеб. пособию для выполнения лаб. работ "Введение в динамику жидкости" это ЛР № 3, выполняется на учебно-исследовательском комплексе «Экспериментальная механика жидкости»). Защита Лабораторных работ № 4, 5.	2
5	4	Лабораторная работа № 7. Исследование гидравлических сопротивлений по длине на прямом участке трубопровода. Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов гидравлического трения. Исследование влияния числа Рейнольдса на эти коэффициенты. Определение гидравлических потерь напора по длине (по учеб. пособию для выполнения лаб. работ "Введение в динамику жидкости" это ЛР № 4, выполняется на учебно-исследовательском комплексе «Экспериментальная механика жидкости»). Защита Лабораторной работы № 6.	2
6	4	Лабораторная работа № 8. Исследование местных гидравлических сопротивлений. Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов местных гидравлических сопротивлений и исследование влияния на них числа Рейнольдса (по учеб. пособию для выполнения лаб. работ "Введение в динамику жидкости" это ЛР № 5, выполняется на учебно-исследовательском комплексе «Экспериментальная механика жидкости»). Защита Лабораторной работы № 7.	2
7	4	Лабораторная работа № 9. Тарирование дроссельного расходомера (диафрагма). Освоение методики экспериментального определения тарировочной кривой мерной диафрагмы $Q = f(\Delta h_p)$ (по учеб. пособию для выполнения лаб. работ "Введение в динамику жидкости" это ЛР № 5, выполняется на учебно-исследовательском комплексе «Экспериментальная механика жидкости»). Защита Лабораторной работы № 8.	2
8	4	Защита Лабораторной работы № 9. Сдача отчета по всем лабораторным работам. Тестирование (по всем разделам).	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 4-15; ПУМД: [Осн. лит., 1], с. 8-28, с. 29-46; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 28-51.	5	18
Подготовка к зачету	ПУМД: [Осн. лит., 2], с. 4-15, с. 15-34; с. 34-57; с. 93-106; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 52-71; с. 28-51.	5	17,75
Подготовка к лабораторным работам,	ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц.,	5	18

оформление отчета, подготовка к защите лабораторных работ	2], с. 4-15, с. 20-24, с. 25-35, с. 49-52; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 4], с. 4-10.		
---	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторной работе № 1	0,1	5	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторной работе проводится на 2 занятии (после проведения ЛР № 2, 3. Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
2	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторным работам № 2, 3	0,1	5	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторным работам № 2, 3 проводится на 3 занятии (после проведения ЛР № 4, 5. Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы).	зачет

						4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	
3	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторным работам № 4, 5	0,1	5	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторным работам № 4, 5 проводится на 4 занятии (после проведения ЛР № 6). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
4	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторной работе № 6	0,1	5	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторной работе проводится на 5 занятии (после проведения ЛР № 7). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
5	5	Лабораторная	Отчёт по	0,1	5	Допускаются студенты, которые	зачет

		работа	лабораторной работе № 7		выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторной работе проводится на 6 занятии (после проведения ЛР № 8). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	
6	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторной работе № 8	0,1	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторной работе проводится на 7 занятии (после проведения ЛР № 9). Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	зачет
7	5	Лабораторная работа	Отчёт по лабораторной работе № 9	0,1	Допускаются студенты, которые выполнили лабораторную работу, оформили в соответствии с требованиями отчетов о лабораторной работе и предоставили его к защите. Защита отчётов по лабораторной работе № 9 проводится на 8 занятии "Итоговый отчёт по лабораторным работам". На этом же 8 занятии проводится защита отчётов по лабораторным работам, ранее не	зачет

						защищённым, всего количество лабораторных работ - 9. Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчет сдан в срок (двухнедельный срок после выполнения лабораторной работы). 4 балла - не менее 75% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 3 балла - не менее 60% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 2 балла - не менее 40% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 1 балл - не менее 20% отчета по лабораторной работе сданы в срок. 0 баллов - отчет не сдан.	
8	5	Текущий контроль	Тестирование "Итоговая контрольная работа"	0,1	5	Тестирование (по всем разделам) проводится на практическом занятии № 8 (в письменной форме). Количество вопросов 20. Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	зачет
9	5	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	0,1	5	Контрольная работа № 1 проводится на практическом занятии (в письменной форме). Количество задач - две. Критерии начисления баллов: 5 баллов - задачи решены верно. 4 балла - задачи решены в основном верно, но есть незначительные неточности. 3 балла - первая задача решена верно, вторая задача не решена. 2 балла - вторая задача решена верно, первая задача не решена. 1 балл - одна задача не решена, в другой решенной задаче есть существенные неточности. 0 баллов - обе задачи не решены.	зачет
10	5	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	0,1	5	Контрольная работа № 2 проводится на практическом занятии (в письменной форме). Количество задач - одна. Критерии начисления баллов:	зачет

2. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Спиридонов, Е. К. Введение в динамику жидкости [Текст] учеб. пособие по выполнению лаб. работ для направления и специальности "Машиностроение" Е. К. Спиридонов, А. Р. Исмагилов, Д. Ф. Хабарова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 64, [1] с. ил. электрон. версия
2. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО Ланвер-Техэксперт(21.02.2027)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	905 (3б)	Мультимедийное оборудование, проектор. Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лабораторные занятия	905 (3б)	Учебно-исследовательский комплекс «Экспериментальная механика жидкости». Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики жидкости". Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька».
Лекции	905 (3б)	Мультимедийное оборудование, проектор. Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков".