ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 17.03.2023

И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.18 Механика жидкости и газа
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Чуманов И. В.
Пользователь: chumanoviv
Дата подписания: 17.03.2023

И. В. Чуманов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Маршалов О. В.
Пользователь: marshalovov
Дата подписания: 17.03.2023

О. В. Маршалов

Златоуст

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Целью изучения дисциплины является формирование необходимой начальной базы знаний о законах равновесия и движения жидкостей и газа, приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей, решения техно-логических задач производства. 1.2. Задачами освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» являются: формирование у студентов знаний, необходимых для решения производственно- технологиче-ских, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач, в том числе связанных с оценкой параметров течения жидкостей в различных технологических процессах.

Краткое содержание дисциплины

1. Основные физические свойства жидкостей и газов. 2. Силы, действующие на жидкость. 3. Статика жидкости, относительный и абсолютный покой. 4. Кинематика и динамика жидкости. 5. Основы теории подобия. 6. Прикладные задачи механики жидкости (потери по длины, местные потери, истечение жидкости через отверстия и насадки, гидравлический удар).

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Знает: Основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа с твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний Умеет: Применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность Имеет практический опыт: Владения навыком определения основных параметров потока жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа
ОПК-6 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Знает: Основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; основные физические свойства жидкостей и газов

	Умеет: Выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи Имеет практический опыт: Владения навыками выполнения гидравлических расчетов, расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных; методами моделирования реальных процессов в натурных объектах

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.08.03 Специальные главы математики, 1.О.23 Металлургическая теплотехника, 1.О.08.01 Алгебра и геометрия, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.28 Основы плавления и затвердевания металлов, 1.О.10 Химия, 1.О.13.02 Инженерная графика, 1.О.08.02 Математический анализ, 1.О.09 Физика, 1.О.11 Физическая химия	1.О.26 Физико-химия металлургических процессов, 1.О.24.03 Литейное производство, 1.О.30 Безопасность жизнедеятельности, 1.О.24.02 Металлургия цветных металлов, 1.О.21 Тепломассообмен в материалах и процессах, 1.О.27 Коррозия и защита металлов, 1.О.25 Методы и средства контроля качества металлопродукции, 1.О.24.04 Обработка металлов давлением, 1.О.24.05 Термическая обработка металлов

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

Дисциплина	Требования
1.О.13.01 Начертательная геометрия	Знает: Основные термины, символы и понятия в начертательной геометрии; способы получения изображений определенных графических моделей пространства; основные правила выполнения и оформления графической документации Умеет: Решать позиционные и метрические задачи на плоскости; выполнять проекционные чертежи различных геометрических тел и поверхностей; работать с учебниками, методическими пособиями и другими источниками научно-технической информации Имеет практический опыт: Владения способностью к анализу и синтезу пространственных форм на основе графических моделей пространства; способами решения различных задач начертательной геометрии

1.О.08.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии, используемые при изучении других дисциплин; методы решения систем линейных уравнений Умеет: Применять методы алгебры и геометрии для моделирования, теоретического и экспериментального исследования прикладных задач; интерпретировать полученные в ходе решения результаты Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.28 Основы плавления и затвердевания металлов	Знает: Строение твёрдых и жидких металлов; строение и свойства расплавов на основе железа; формы существования примесных частиц в расплавах на основе железа; влияние технологических процессов на строение и свойства расплавов Умеет: Воздействовать на процессы зарождения и роста кристаллов Имеет практический опыт: Владения рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации
1.О.13.02 Инженерная графика	Знает: Правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации; стандарты единой системы конструкторской документации Умеет: Использовать графические методы решения отдельных задач, связанных с изображением геометрических образов, их взаимным расположением и взаимодействием в пространстве. Имеет практический опыт: Владения навыками техники выполнения чертежей; навыками чтения чертежей
1.О.08.03 Специальные главы математики	Знает: Основные понятия операционного исчисления, гармонического анализа, теории функций комплексного переменного Умеет: Применять математические понятия и методы при решении прикладных задач Имеет практический опыт: Владения математическими методами для решения задач производственного характера; методами построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.08.02 Математический анализ	Знает: Основные понятия дифференциального и интегрального исчисления Умеет: Применять понятия и методы математического анализа при решении прикладных задач; проверять решения Имеет практический опыт: Применения современного математического инструментария для решения прикладных задач; построения математической модели профессиональных задач и интерпретации полученных результатов
1.О.11 Физическая химия	Знает: Базовые понятия физической химии и

	закономерности химических процессов Умеет: Проводить простые операции (схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия физической химии, химической технологии и закономерностей химических процессов Имеет практический опыт: Работы с учебной литературой по физической химии, структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых химических понятий
1.О.10 Химия	Знает: Основные понятия, явления, законы органической химии; классификацию и свойства химических элементов, веществ и соединений; виды химической связи в различных типах соединений; периодическую систему элементов; основные физические и химические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности Умеет: Составлять и анализировать химические уравнения; применять химические законы для решения практических задач; использовать основные элементарные методы химического исследования веществ и соединений; проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты Имеет практический опыт: Практического применения законов химии; навыками решения химических задач в своей предметной области; навыками обработки экспериментальных данных; навыками описания химических явлений и решения типовых задач; навыками выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности
1.О.23 Металлургическая теплотехника	Знает: Классификацию и общую характеристику металлургических печей; основные принципы теплогенерации в металлургических печах; основы теории подобия и моделирования; принципы теплообмена в металлургических печах; динамику нагрева и превращений в металлах, Устройство и принцип действия металлургических печей; материалы для сооружения металлургических печей; методы проектирования и изготовления модельной оснастки; элементы механики печных газов Умеет: Разрабатывать физико-химические модели объектов и процессов металлургии, Обоснованно выбирать теплотехническое оборудование для реализации металлургических процессов, рассчитывать тепловые балансы технологических процессов, показатели работы печей Имеет практический опыт: Владения методами анализа процессов теплогенерации тепла и их влияния на качество получаемых изделий, Расчета показателей процессов получения металлургической продукции;

	навыками технико-экономического анализа металлургического производства, применения материалов и технологий
1.О.09 Физика	Знает: Главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, Физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов Умеет: Производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, Выявлять, формулировать и объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: Применения физических законов и формул для решения практических задач, Владения физической и естественно-научной терминологией

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	12	12
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа (СРС)	89,75	89,75
Выполнение домашней контрольной работы	34	34
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчётов	15	15
Подготовка к зачёту	20,75	20.75
Проработка материала лекций, изучение теоретических вопросов по рекомендованным учебникам и пособиям.	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Физические свойства жидкостей и газов	1	1	0	0
2	Силы, действующие на жидкость	1	1	0	0

3	Статика жидкости, относительный и абсо-лютный покой	1	1	0	0
4	Кинематика и динамика жидкости	5	1	2	2
5	Основы теории подобия	1	1	0	0
6	Прикладные задачи механики жидкости (потери по длине, местные потери, истече-ние жидкости через отверстия и насадки, гидравлический удар)	3	1	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Отличие капельных жидкостей и газов. Физические свойства жидкостей и газов: плотность, сжимаемость, вяз-кость, теплоёмкость, поверхностное натяжение. Давление. Приборы для измерения давления. Влияние темпе-ратуры и давления. Испарение и кипение. Кавитация.	1
2	2	Массовые и поверхностные силы. Напряжение поверхност-ных сил. Внутреннее трение в жидкостях и газах. Плотность массовых сил. Идеальная и реальная жидкости.	1
3	3	Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности. Уравнения Эйлера. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления. Понятие о напоре. Закон Архимеда. Плавание тел.	1
4	4	Классификация движений. Местная и средняя скорость. Уравнение неразрывности. Расход (объёмная скорость). Ламинарный и турбулентный режимы. Критерий Рейнольдса. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости Распределение скоростей по сечению потока при ламинарном и турбулентном режимах движения. Энергия и импульс потока жидкости. Коэффициент Кориолиса. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Энергетическая и геометрическая интерпретации уравнения Бернулли. Динамическое давление и динамический напор.	1
5	5	Понятие о физическом подобии и моделировании. Преобразование физических зависимостей к безразмерному виду. Критерии гидромеханического подобия.	1
6	6	Гидравлическое сопротивление по длине. Опыты Никурадзе. Местные гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициентов местных сопротивлений от критерия Рейнольдса. Коэффициент расхода. Истечение из отверстий и насадков. Гидравлический расчёт напорных трубопроводов. Неустановившиеся течения. Гидравлический удар в напорных трубопроводах.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Режимы течения. Применение уравнения Бернулли. Определение статического напора и динамического давления. Определение расхода и средней скорости. Определение энергии и импульса потока жидкости. Определение толщины пограничного слоя.	2
2	6	Расчёт потерь давления по длине и на местных сопротивлениях. Труба Вентури. Расчёт простых трубопроводов. Истечение жидкостей из отверстий и насадков при постоянном и переменном напорах. Расчёт скачков давления при гидравлическом ударе.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	4	Изучение режимов течения жидкости	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение домашней контрольной работы	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	34
Подготовка к лабораторным и практическим занятиям, оформление отчётов	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	15
Подготовка к зачёту	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	20,75
Проработка материала лекций, изучение теоретических вопросов по рекомендованным учебникам и пособиям.	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	5	20

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-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Практическая работа 1	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
2	5	Текущий контроль	Практическая работа 2	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
3	5	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
4	5	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
5	5	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выставляется на очном экзамене при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение лекционных занятий, выполнение практических заданий и аудиторных контрольных мероприятий).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: Основные теоретические положения гидростатики и гидродинамики; методы изучения взаимодействия потоков жидкости и газа с твердыми поверхностями; методы физического моделирования гидрогазодинамических процессов; способы уменьшения сопротивления жидкости движению тел; область применения гидрогазодинамических знаний	+	+		+	+
ОПК-1	Умеет: Применять гидрогазодинамические знания для решения задач профессиональной деятельности; определять величину гидравлических потерь системы; определять гидростатические и гидродинамические силы, действующие на твердую поверхность	+	+		+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владения навыком определения основных параметров потока жидкости и газа; методами определения физико-механических свойств жидкости и газа	+	+		+	+
ОПК-6	Знает: Основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики; фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов; различные модели реальных потоков жидкостей и газов; уравнения движения для различных моделей реальных потоков и методы их решений; основные физические свойства жидкостей и газов	+	+	+	+	+
ОПК-6	Умеет: Выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения; пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения; решать отдельные гидравлические задачи	+	+		+	+
ОПК-6	Имеет практический опыт: Владения навыками выполнения гидравлических расчетов, расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов; экспериментальных исследований характеристик течений, обработки и анализа экспериментальных данных; методами моделирования реальных процессов в натурных объектах			+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Чугаев, Р. Р. Гидравлика : техническая механика жидкости [Текст] : учеб. для вузов по гидротехн. специальностям / Р. Р. Чугаев. - 4-е изд., доп. и перераб. - Л. : Энергоиздат. Ленинградское отделение, 1982. - 672 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Чиненова, Т. П. Гидравлика [Текст] : учеб. пособие по лаб. работам / Т. П. Чиненова, С. Г. Чиненов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Технология машиностроения, станки и инструмент ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2002. - 53 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Металлургия [Текст] / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ
2. Вестник машиностроения [Текст] : науч.-техн. и произв. журн. / ООО «Изд-во «Машиностроение». – М. : Машиностроение,

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169278 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169301 — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа : учебное пособие / А. А. Андрижиевский. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 208 с. — ISBN 978-985-06-2509-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

			https://e.lanbook.com/book/65568 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	402 (2)	Компьютерный класс
Практические занятия и семинары	304 (1)	2 компьютера для проведения тестирования, настенные планшеты с материалами справочного и иллюстративного характера по курсу «Механика жидкости и газа».
Пересдача	402 (2)	Компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	301 (1)	Проектор, экран, компьютер для показа слайдов, 10 компьютеров с доступом к сети Интернет, (сайт, содержащий электронную библиотеку с учебно-методическими разработками кафедры), компьютерные тесты для текущего, рубежного и итогового контроля, настенные планшеты с материалами справочного и иллюстративного характера
Лабораторные занятия	113 (1)	Лабораторные стенды, инструкции и методические указания
Зачет,диф.зачет	206 (1)	Мультимедийный проектор, компьютер с программным обеспечение, макеты
Лекции	206 (1)	Мультимедийный проектор, компьютер с программным обеспечение, макеты