Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаврилов Сергей Александрович
Должность: И.О. Ректора
Дата подписания: 30.04.2026 14:34:48
Уникальный программный ключ:
f17218015d82e3c1457d1df9e244def505047355

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ А.Г. Балашов
«12» 02 2025 г.
М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль)– «Инженерная защита окружающей среды»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 00FCD5F6E07DC83F809D56CE1D350ACCD1
Владелец ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ"
Действителен с 09.04.2025 по 03.07.2026

Москва 2025

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция ПК-1: «Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач**» сформулирована на основе профессионального стандарта 40.117** «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».

Обобщенная трудовая функция С[6]: Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.

Трудовая функция С/02.6 Экологические обеспечение производства новой продукции в организации.

Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	**Задачи профессиональной деятельности**	**Индикаторы достижения подкомпетенций**
ПК-1. ГидГазДин Способен проводить оценочные и проектные расчеты систем водоснабжения производства	Анализ, выбор и обоснование известных методов и средств защиты человека и среды обитания с учетом естественно-научных, социально-экономических, технических аспектов производства	**Знания:** основных законов гидромеханики (статики, кинематики и динамики жидкости и газа), законов преобразования энергии при движении жидкости и газа и связанные с этим возможных источников потерь энергии, принципов работы и устройства гидравлических машин **Умения:** решать теоретические задачи, используя знания основных законов гидромеханики, определять основные характеристики потока жидкости и газа, рассчитывать величину потерь энергии при движении жидкости по трубопроводам **Опыт** расчета и проектирования основных видов напорных и безнапорных гидравлических систем различного назначения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Входные требования к дисциплине – изучению дисциплины предшествует формирование общекультурных и профессиональных компетенций в циклах математических и физических дисциплин, дисциплинах «Теплофизика», «Механика», «Инженерная и компьютерная графика», «Безопасность жизнедеятельности».

Приобретаемые в процессе изучения дисциплины компетенции служат основой для выполнения выпускной квалификационной работы (ВКР).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	*5*	*4*	*144*	*16*	*-*	*32*	*60*	*Экз (36)*

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Физические характеристики жидкости и газа	2	-	2	5	Устный опрос Проверка решения задач
2. Гидростатика	2	-	6	5	Устный опрос Проверка решения задач
3. Гидродинамика	4	-	10	15	Проверка решения задач Доклад и защита реферата по теме модуля Контрольная работа

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4. Прикладные вопросы гидрогазодинамики	4	-	10	15	Решение задач Доклад и защита реферата по теме модуля Рубежный контроль в форме электронного тестирования
5. Гидравлические машины	4	-	4	20	Защита практико-ориентированного задания по расчету насосной системы

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Предмет гидравлики и краткая история ее развития. Краткая история развития гидравлики. Краткая история развития пневматики. Жидкость и силы, действующие на нее. Давление жидкости, основные единицы измерения давления. Определение понятия жидкость, основные физические характеристики и их зависимость от изменения внешних факторов среды. Уравнение состояния газа.
2	2	2	Гидростатическое давление. Основные свойства гидростатического давления. Силы, действующие на жидкость в состоянии равновесия. Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости Эйлера. Давление жидкости на стенки резервуара. Закон Архимеда и его приложения. Остойчивость плавающих тел. Поверхности равного давления.
3	3	2	Основные понятия о движении жидкости. Основные элементы потока жидкости. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Вывод уравнения Бернулли.
	4	2	Дифференциальное уравнение движения несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости.

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
4	5	2	Два режима течения жидкости. Критерий Рейнольдса. Потери на трение при ламинарном и турбулентном движении жидкости. Формула Дарси-Вейсбаха. Явления кавитации. Опыты Никурадзе по определению коэффициентов гидравлического трения. Гидравлически гладкие и вполне шероховатые трубы.
	6	2	Потери в местных гидравлических сопротивлениях. Основные разновидности местных гидравлических сопротивлений (внезапное расширение и сужение трубы, теорема Борда – Карно, диффузор и конфузор, сопло, поворот русла, диафрагма, вентиль). Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности.
5	7	2	Гидравлический расчет простых трубопроводов. Короткие и длинные трубопроводы. Простые и сложные трубопроводы. Характеристика трубопровода. Соединения простых трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Явление гидравлического удара. Изменение пропускной способности труб в процессе их эксплуатации.
	8	2	Гидравлические машины. Гидравлические насосы. Баланс энергии в насосах. Классификация гидронасосов, рабочая характеристика центробежного насоса. Работа насоса в составе гидросети, рабочая характеристика гидросети. Гидромоторы. Дополнительные и вспомогательные элементы гидросистем. Обозначение элементов гидросистем.

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Расчет значений физических характеристик жидкости (плотность, вязкость) для различных значений температуры и давления
2	2	2	Изучение свойств поверхностей равного уровня, свойств относительного равновесия
	3	2	Решение задач с использованием основного уравнения гидростатики
	4	2	Изучение приборов для измерения гидростатического давления
3	5	2	Расчет элементов потока жидкости для различной геометрии

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
			поперечного сечения
	6	2	Решение задач с использованием уравнения Бернулли
	7	2	Решение задач с использованием уравнения Бернулли
	8	2	Изучение приборов для измерения расхода и давления
	9	2	Сравнительный анализ методов Лагранжа и Эйлера исследования движения жидкости
4	10	2	Сравнительный анализ особенностей ламинарного и турбулентного режимов течения жидкости. Критерий Рейнольдса.
	11	2	Определение коэффициента гидравлического трения для различных режимов течения жидкости
	12	2	Определение коэффициента местных гидравлических потерь
	13	2	Построение пьезометрических линий для трубопроводов различной конструктивной сложности.
	14	2	Определение основных характеристик безнапорных потоков. Анализ процесса гидравлического удара.
5	15	2	Пересчет рабочих характеристик насосов для различных рабочих точек
	16	2	Элементы проектного расчета насосных трубопроводных сетей

4.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	5	Подготовка к устному опросу
2	5	Подготовка к устному опросу
3	10	Подготовка рефератов по теме модуля 3
	5	Подготовка к контрольной работе
4	10	Подготовка рефератов по теме модуля 4
	5	Подготовка к рубежному контролю
5	20	Подготовка к выполнению практико-ориентированного задания

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/):

Методические указания студентам по изучению дисциплины «Гидрогазодинамика», выполнению текущих контрольных мероприятий и прохождению промежуточной аттестации.

Порядок ликвидации задолженностей по дисциплине.

Модуль 1 «Физические характеристики жидкости и газа»:

✓ материалы для подготовки к устному опросу и решению задач: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС, учебная литература по дисциплине;

Модуль 2 «Гидростатика»:

✓ материалы для подготовки к устному опросу и решению задач: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практических заданий: методические указания по выполнению практических заданий по дисциплине *(краткие теоретические сведения, описание методики решения задач, примеры решения задач, варианты заданий)*;

Модуль 3 «Гидродинамика»:

✓ материалы для подготовки к устному опросу и решению задач: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практических заданий: методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине *(краткие теоретические сведения, описание методики решения задач, примеры решения задач, варианты заданий)*;

Модуль 4 «Прикладные вопросы гидродинамики»:

✓ материалы для подготовки к решению задач: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практических заданий: методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине *(краткие теоретические сведения, описание методики решения задач, примеры решения задач, варианты заданий)*;

Модуль 5 «Гидравлические машины»:

✓ материалы для подготовки к решению задач: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения практических заданий: методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине *(краткие теоретические сведения, описание методики решения задач, примеры решения задач, варианты заданий)*;

✓ материалы для подготовки к тестированию и рубежному контролю: тексты лекций, графические материалы, материалы практических занятий, учебная литература по дисциплине;

✓ материалы для выполнения ПОЗ: тексты лекций, графические материалы к лекциям, задачи для СРС по ГГД, учебная литература по дисциплине;

✓ методические указания к выполнению рефератов представлены в ресурсах ОРИОКС; электронные ресурсы: http://ecology.gpntb.ru/ - сайт экологического раздела ГПНТБ; http://myecology.wordpress.com/ - блог с обзорами книг и статьями о проблемах промышленной экологии; http://prombez.com/?do=archive - сайт журнала «Промышленная безопасность и экология».

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Ларионов Н.М. (Автор МИЭТ, ПЭ). Гидравлические и тепловые процессы в экологии природообустройства: Учеб. пособие / Н.М. Ларионов; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ(ТУ). - М.: МИЭТ, 2010. - 116 с. - Имеется электронная версия издания. - ISBN 978-5-7256-0598-3.
2. Штеренлихт Д. В. Гидравлика: учебник / Д. В. Штеренлихт. - 5-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2022. - 656 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212051 (дата обращения: 08.07.2024). - ISBN 978-5-8114-1892-3. - Текст: электронный.
3. Моргунов, К. П. Гидравлика: учебник / К. П. Моргунов. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2022. - 288 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/211682 (дата обращения: 08.07.2024). - ISBN 978-5-8114-1735-3.

Периодические издания

1. «Гидравлика-Пневматика-Приводы»: Специализированный информационно-технический журнал / Институт Промышленной Информации. - СПб.: Технопарк Обводный 64, 2009 - 2022: http://industri.ru/page.php?PageId=25&MenuId=18 (дата обращения: 13.10.2025).
2. «Энергосбережение и водоподготовка»: Научно-технический журнал. - М.: ЭНИВ, 1997 -. - Рекомендован ВАК И РИНЦ; Выходит 6 раз в год; На сайте представлены содержания номеров журнала с 2012 г.; На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU доступ к полному тексту статей для зарегистрированных пользователей с 2005 г., последние через систему заказа. - ISSN 1992-4658.
3. «Промышленная и экологическая безопасность, охрана труда»: ежемесячный производственно-технический журнал: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_012537691/?ysclid=mix6ackuuu327913331

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. eLIBRARY: Научная электронная библиотека: - http://www.elibrary.ru
2. Блог с обзорами книг и статьями о проблемах промышленной экологии: - http://myecology.wordpress.com/.
3. Сайт экологического раздела ГПНТБ: - http://ecology.gpntb.ru/.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: *разделы ОРИОКС «Домашние задания», «Новости», электронная почта.*

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы** в формах *видеолекций, тестирования в ОРИОКС.*

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внешние электронные ресурсы** в формах: *Канал Дзен «Гидравлика и пневматика»* https://dzen.ru/id/5a1e4c52ad0f22bbdcdd408c?ysclid=mid72w88p8943209049

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень программного обеспечения**
Учебная аудитория «Лаборатория приборо- и машиностроения» укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы и стулья)	Компьютер (системный блок, монитор), Плазма LG	Windows 7 Enterprise Microsoft Office Professional Plus 2007
Помещение для самостоятельной работы студентов	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Операционная система Microsoft Windows Microsoft Office браузер Acrobat reader DC

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по компетенции/подкомпетенции **ПК- 1. ГидГазДин** «Способен проводить оценочные и проектные расчеты систем водоснабжения производства».

Фонд оценочных средств представлен отдельным документом и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Посещение лекций, практических занятий и выполнение всех контрольных мероприятий по дисциплине является обязательным. Дополнительной формой контактной работы являются консультации, проводимые лектором еженедельно (в очной форме или в виде видеоконференций). Их посещают студенты, желающие получить дополнительные знания и умения по предмету дисциплины, а также те, кому необходимо сдать пропущенные контрольные мероприятия.

На лекциях и практических занятиях студенты выступают с презентациями своих докладов на ранее выбранные темы (Реферат по модулю 3 и Реферат по модулю 4). В обсуждении принимают участие все студенты под руководством преподавателя.

Методические указания к выполнению рефератов и практико-ориентированного задания представлены в ресурсах ОРИОКС https://emirs.miet.ru/oroks-miet/upload/ftp/pub/2012_1/4fd08546334ca/pr1_pe_pe_ggd_280700.62.doc.

В конце семестра рефераты и практико-ориентированные задания представляются в виде презентаций и докладов.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система, которая предполагает регулярную оценку приобретаемых знаний, умений и опыта деятельности студентов в накопленных баллах.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение всего семестра.

Баллы за посещаемость, выполнение и сдачу текущих заданий первый раз выставляются на 8-й неделе и затем корректируются на 12-й и 16-й неделях в соответствии с порядком начисления баллов по дисциплине.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: http://orioks.miet.ru/.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Доцент Института ПМТ, к.т.н., доцент _____ /И.М. Чечерников/

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», направленности (профилю) «Инженерная защита окружающей среды» разработана в Институте ПМТ и утверждена на заседании УС Института ПМТ 24.01 2025 года, протокол № 17.

Директор института ПМТ _____ / С.В. Дубков /

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК _____ / И.М. Никулина /

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки _____ / Т.П. Филиппова /

Представитель профессионального сообщества:
Руководитель направления по сопровождению проектов ООО «НМ-Тех», к.т.н.

_____ / М.А. Гундарцев /