

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

02 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»

Направление подготовки – 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»

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 Экологическое 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

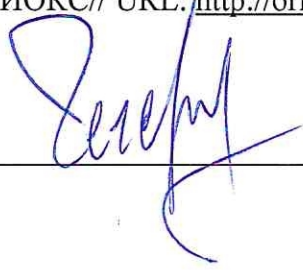
Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система, которая предполагает регулярную оценку приобретаемых знаний, умений и опыта деятельности студентов в накопленных баллах.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение всего семестра.

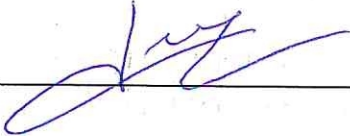
Баллы за посещаемость, выполнение и сдачу текущих заданий первый раз выставляются на 8-й неделе и затем корректируются на 12-й и 16-й неделях в соответствии с порядком начисления баллов по дисциплине.

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 /