

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /



Рабочая программа дисциплины

**«Гидравлика»**

Направление подготовки  
**15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**

Направленность образовательной программы  
**«Технология машиностроения»**  
(набор 2025 г.)

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная, очно-заочная**

**Электросталь 2025**

## **Область применения и нормативные ссылки**

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности. Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и обучающихся направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (уровень бакалавр).

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденным приказом МОН РФ от 17 августа 2020 г. № 1044;
- Образовательной программой 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность: «Технология машиностроения»;
- Рабочим учебным планом института по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения».

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**ЦЕЛЬ-** формирование у студентов знаний о свойствах жидкостей, изучение законов статики и динамики жидкостей, необходимых для анализа и расчета гидромеханических процессов.

### **ЗАДАЧИ:**

- изучить законы равновесия и движения жидкостей;
- научить использовать законы гидравлики для решения практических задач;
- освоить методы экспериментальных исследований.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВО бакалавриата**

Дисциплина «Гидравлика» относится к элективным дисциплинам (Б1.2.ЭД) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Для успешного освоения дисциплины «Гидравлика» необходимы знания и навыки, приобретенные студентами при изучении математики, физики, информатики, теоретической механики, сопротивления материалов.

Материал дисциплины «Гидравлика» используется при изучении таких дисциплин, как «Технология машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств», «Гидро и пневмопривод».

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенций</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
------------------------	---------------------------------	--

ПК-5	способностью выполнения работ по расчету количества основного и вспомогательного оборудования технологического комплекса механосборочного участка или цеха	<p>ИПК-5.1 применяет знания методов расчета количества оборудования, классификации и принципов выбора механосборочного оборудования;</p> <p>ИПК-5.2 умеет устанавливать вид, тип, характеристики необходимого оборудования и его количество, умеет определять коэффициенты загрузки и использования оборудования, оптимизировать структуру технологических операций;</p> <p>ИПК-5.3 владеет навыками по определению состава оборудования на проектируемом участке, определению количества и состава работников</p> <p><b>Знать:</b> основные параметры и критерии, характеризующие качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств.</p> <p><b>Уметь:</b> определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств.</p>
------	--	---

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, т.е. 108 академических часа, форма контроля – зачет.

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины для очной формы:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лек.	п/з	л/р	сам.раб		
1	Основные свойства жидкостей и газов	5	9	3	6	14	Защита лабораторных работ, тест, контрольная работа	Зачет
2	Основы гидростатики					14		
3	Динамика жидкостей и газов		3	6	4			
4	Управление истечением		9	6	6	14		
5	Движение жидкости в трубопроводах		6		6			
<b>Итого:</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>		

Распределение видов учебной работы по разделам дисциплины для очно-заочной формы:

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лек.	п/з	л/р	сам.раб		

1	Основные свойства жидкостей и газов	7	6	4	20	Защита лабораторных работ, тест, контрольная работа	Зачет		
2	Основы гидростатики							4	20
3	Динамика жидкостей и газов								
4	Управление истечением		8	6	10				
5	Движение жидкости в трубопроводах							10	
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>80</b>					

### Содержание разделов дисциплины

#### 4.1 Лекции

№ темы	№ лекции	Основное содержание
1-3	1	<p>Введение. Основные свойства жидкостей и газов. Плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость, поверхностное натяжение.</p> <p>Силы, действующие в жидкостях. Давление, его свойства и разновидности. Гидростатическое давление. Давление жидкостей и газов на твердые поверхности.</p> <p>Уравнение Эйлера для покоящейся жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Принцип действия гидравлического пресса.</p> <p>Задачи и методы гидродинамики. Основные понятия и определения. Гидравлические элементы потока. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.</p> <p>Уравнение движения вязкой жидкости. Уравнение Бернулли. Физический и геометрический смысл уравнения Бернулли. Уравнение неразрывности. Гидродинамическое подобие.</p> <p>Режимы течения. Ламинарное течение. Скорости и напряжения в ламинарном потоке. Структура турбулентного потока. Гидродинамический пограничный слой.</p> <p>Сопротивление трению в трубах при ламинарном и турбулентном течении. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Местные потери. Коэффициенты местных сопротивлений.</p>
4-5	2	<p>Истечение из отверстия. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода.</p> <p>Истечение из затопленного отверстия. Истечение через насадки.</p> <p>Назначение и классификация трубопроводов. Напорная и расходная характеристики труб. Гидравлический расчет трубопровода. Гидравлический удар в трубах.</p>

#### 4.2. Практические занятия не предусмотрены учебным планом

##### 4.3 Лабораторные работы

№ темы	№ занятия	План занятия, основное содержание
3	1	Определение критической скорости при движении жидкости в трубе
4-5	2	Определение коэффициентов истечения из отверстия и насадок

#### Вопросы для самостоятельной работы:

Приборы и единицы для измерения плотности, температуры и вязкости.

Единицы и приборы для измерения давления – барометры, манометры, вакуумметры.

Закон Архимеда. Равновесие и остойчивость тел, полностью погруженных в жидкость.  
 Удельная энергия движущейся жидкости.  
 Критическая скорость течения жидкости. Течение смазочных жидкостей.  
 Суммарный учет гидравлических потерь.  
 Гидравлический удар в трубах. Предотвращение, использование в технике.

## 5. Образовательные технологии

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

- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: [www.fero.ru](http://www.fero.ru), [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru);
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного компьютерного тестирования;
- коллективная работа и анализ результатов эксперимента.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- тестирование,
- контрольная работа,
- зачет по дисциплине.

### 6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-5	способностью выполнения работ по расчету количества основного и вспомогательного оборудования технологического комплекса механосборочного участка или цеха

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины (модуля), в соответствии с и календарным графиком учебного процесса.

### 6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания
------------	---------------------

	2	3	4	5
<b>ПК-5 - способностью выполнения работ по расчету количества основного и вспомогательного оборудования технологического комплекса механосборочного участка или цеха</b>				
<b>Знать:</b> основные параметры и критерии, характеризующие качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний основных параметров и критериев, характеризующих качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний основных параметров и критериев, характеризующих качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных параметров и критериев, характеризующих качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний основных параметров и критериев, характеризующих качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень. Допускаются	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень. Умения освоены, но допус-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень. Свободно оперирует приоб-

		значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	каются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>Владеть:</b> методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств.	Обучающийся владеет методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.**

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Литература
1	Гидравлика, гидромашины и гидроприводы/ под ред. Башты Т.М.. - 2-е изд. -М.: МИСиС, наука, 2013. – 432с.
2.	Кудинов А.А. Гидрогазодинамика: Учебное пособие. – М.: Инфра-М,2012.- 336с

б) дополнительная литература:

№ п/п	Литература
1	Кудинов В.А., Карташов Э.М.,Гидравлика:Уч.пособие. – М.: Высшая школа. 2007. – 199с.
2	Зальцман Э.С., Кочетова И.В. Теплотехника. Раздел «Механика жидкостей и газов». Лабораторный практикум. ЭПИ МИСиС, 2006. – 66 с.

в) Электронные ресурсы и программное обеспечение:

1.	<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> Электронно-библиотечная система «Лань»
2.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»( <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> )
3.	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> /Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
4.	Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <a href="http://www.mami.ru">www.mami.ru</a> в разделе «Библиотека Московского Политеха» ( <a href="http://lib.mami.ru/ebooks/">http://lib.mami.ru/ebooks/</a> ).
5.	Национальная электронная библиотека ( <a href="http://rusneb.ru">http://rusneb.ru</a> )
6.	ЭБС «Юрайт» <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>

**Программное обеспечение:** Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616 Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1503, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Лаборатория «Гидравлика» № 2202, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г.Электросталь, ул.Первомайская, д.7	Комплект мебели, стенды, компьютер, МФУ, типовой комплект учебного оборудования «Механика жидкости»

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Методические указания по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

### Методические указания по выполнению контрольной работы

Для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

Цель выполнения индивидуальной контрольной работы: проверка умений и навыков самостоятельного решения конкретных задач по данному разделу дисциплины, проверка логического обоснования решения, умений применения теоретических знаний к решению задач.

## **Методические рекомендации для самостоятельной работы**

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету/экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- выполнение расчетно-графической работы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

### **10. Методические рекомендации для преподавателя**

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование.

Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомиться с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного мате-

риала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категоричный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к практическому занятию или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на занятии с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Экзамен или зачет по дисциплине проводится в форме устного ответа с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе контрольных вопросов. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

### **11 Особенности реализации дисциплины «Гидравлика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Программа утв. на заседании кафедры ММТ от 23.06.2025 протокол № 11.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
/ ЭЛЕКТРОСТАЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)  
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА /

Направление подготовки  
**15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»**

Направленность образовательной программы  
**«Технология машиностроения»**

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:  
производственно-технологический;  
проектно-конструкторский.

Кафедра: «Машиностроительные и металлургические технологии»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ГИДРАВЛИКА»**

Электросталь 2025

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Гидравлика					
ФГОС ВО 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-5	способностью выполнения работ по расчету количества основного и вспомогательного оборудования технологического комплекса механосборочного участка или цеха	<p>применяет знания методов расчета количества оборудования, классификации и принципов выбора механосборочного оборудования;</p> <p>- умеет устанавливать вид, тип, характеристики необходимого оборудования и его количество, умеет определять коэффициенты загрузки и использования оборудования, оптимизировать структуру технологических операций;</p> <p>- владеет навыками по определению состава оборудования на проектируемом участке, определению количества и состава работников</p> <p><b>Знать:</b> основные параметры и критерии, характеризующие качественные и количественные показатели функционирования гидравлических и пневматических устройств.</p> <p><b>Уметь:</b> определять параметры, критерии и характеристики элементов гидравлических и пневматических устройств, отражающие их технический уровень.</p> <p><b>Владеть:</b> методами анализа, применяемыми в гидравлике, а также при исследованиях гидравлических и пневматических устройств.</p>	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия	Т, К/Р, зачет	<p><b>Базовый уровень</b> - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.</p> <p><b>Повышенный уровень</b> - студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, предъявляемые к данной компетенции, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

## Перечень оценочных средств по дисциплине

«Гидравлика»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3.	Защита лабораторной работы (ЗЛР)	Средство проверки умений и навыков по использованию лабораторного оборудования и измерительных приборов, обработке экспериментальных данных и их сравнению с теоретическими расчетами	Примерные вопросы для защиты лабораторных работ
4.	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к зачету

## Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

### Зачет

#### формирование компетенций ПК-5

	Вопросы
1	Основные свойства жидкости и газов
2	Гидростатическое давление и его свойства
3	Основное уравнение гидростатики
4	Давление жидкости на твердые поверхности
5	Закон Паскаля
6	Принцип действия гидравлических прессов
7	Уравнение неразрывности
8	Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости
9	Режимы течения жидкости
10	Критическая скорость течения. Число Рейнольдса
11	Структура ламинарного потока
12	Структура турбулентного потока
13	Гидравлические сопротивления
14	Потери на трение по длине потока
15	Местные потери напора в трубах
16	Истечение из малого отверстия
17	Истечение из затопленного отверстия
18	Истечение при переменном напоре
19	Истечение из насадков
20	Движение жидкости по трубопроводам
21	Расходная характеристика трубы
22	Напорная характеристика трубы
23	Гидравлический удар в трубах

### Текущий контроль

#### Примерный вариант для проведения тестирования

#### формирование компетенций ПК-5

1. Жидкость находится под давлением. Что это означает?
- а) жидкость находится в состоянии покоя;
  - б) жидкость течет;
  - в) на жидкость действует сила;
  - г) жидкость изменяет форму.
2. Какое давление обычно показывает манометр?
- а) абсолютное;
  - б) избыточное;
  - в) атмосферное;
  - г) давление вакуума.
3. Вес жидкости в единице объема называют
- а) плотностью;
  - б) удельным весом;
  - в) удельной плотностью;
  - г) весом.
4. Вязкость газа при увеличении температуры
- а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) остается неизменной;
  - г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.
5. Основное уравнение гидростатики позволяет
- а) определять давление, действующее на свободную поверхность;
  - б) определять давление на дне резервуара;
  - в) определять давление в любой точке рассматриваемого объема;
  - г) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.
6. Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется
- а) устойчивостью;
  - б) остойчивостью;
  - в) плавучестью;
  - г) непотопляемостью.
7. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется
- а) средний расход потока жидкости;
  - б) средняя скорость потока;
  - в) максимальная скорость потока;
  - г) минимальный расход потока.

**Критерии оценки:**

- отлично - от 90% до 100% правильных ответов;
- хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;
- удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;
- неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.

**Контрольная работа**

**формирование компетенций ПК-5**

## Примеры контрольных задач

1. Определить удельный объем и удельный вес нефтепродукта, если известна его плотность

$$\rho = 910 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

2. Определить удельный вес керосина, если плотность керосина составляет

$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

3. Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет 8,5 °Е. Вычислить динамическую вязкость нефти, если ее плотность

$$\rho = 850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.$$

4. Определить коэффициент динамической вязкости воды при 60°C, если удельный вес воды при этой температуре составляет 9633 Н/м³.

5. Коэффициент абсолютной вязкости воды при температуре 80°C равен 0,00337 Пуаза. Определить удельный вес воды при этой температуре.

6. Трубопровод диаметром 300 мм, длиной 50 м, подготовленный к гидравлическому испытанию, заполнен водой при атмосферном давлении. Какое количество воды необходимо дополнительно подать в трубопровод, чтобы давление в нем поднялось до 50 ати по манометру? Деформацией трубопровода пренебречь.

7. Определить объем воды, который необходимо дополнительно подать в водовод диаметром 500 мм и длиной 1 км для повышения давления на  $\Delta p = 5 \cdot 10^6 \text{ Па}$ . Водовод подготовлен к гидравлическим испытаниям и заполнен водой при атмосферном давлении. Деформацией трубопровода можно пренебречь.

8. В отопительный котел поступает объем воды  $V$  при температуре 70° С. Какой объем  $V_1$  будет выходить из котла при нагреве воды до 90° С?

9. Определить изменение плотности воды при нагревании ее от 7° С до 97° С.  $\beta_t = 400 \cdot 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ .

10. Определить абсолютное давление воды в точке, находящейся на глубине 6 м от поверхности, при барометрическом давлении 750 мм рт. ст.

11. Два открытых сообщающихся сосуда заполнены водой и ртутью. Определить разность уровней  $h$  в обоих сосудах, если высота столба ртути над плоскостью раздела  $h_1 = 80 \text{ мм}$ .

12. Дифференциальный ртутный манометр присоединен к резервуару, заполненному водой. Определить избыточное давление на поверхности воды в резервуаре  $P_{\text{изб}}$ , если  $h_1 = 130 \text{ мм}$ ,  $h_2 = 320 \text{ мм}$ .

13. Для передачи наверх и контроля уровня топлива ( $\gamma_1 = 8720 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$ ) в открытом подземном резервуаре использована U-образная трубка с гидравлическим ртутным ( $\gamma_2 = 133370 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$ ) затвором. Найти высоту столба ртути  $h_2$ , если разность уровней топлива в указателе и баке  $h=4 \text{ м}$ .

### Критерии оценки контрольной работы

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 90% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 95 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.
Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение

	значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.
--	--