

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.15**  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Механика жидкости и газа**

(наименование дисциплины)

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направление подготовки

Технология машиностроения

направленность (профиль)

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2019**

Общая трудоемкость: **2 ЗЕ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

курс	3	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	2	2
Лабораторные	4	4
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты)/РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	6,25	6,25
Самостоятельная работа	62	62
Контроль	3,75	3,75
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, канд. техн. наук Сайриддинов С.Ш.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

---

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «30» сентября 2024 г.**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

(подпись)

Н.Ю. Логинов

(И.О. Фамилия)

**УТВЕРЖДЕНО**

На заседание центра инженерного оборудования

---

(протокол заседания № 2 от «30 » сентября 2019 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

**Цель** - Формирование у студентов представления о физических состояниях жидкостей и газов при равновесном и подвижном состояниях, а также использование закономерностей равновесия и движения жидкостей для решения прикладных инженерных задач:

дать представление о физических состояниях и закономерностях равновесия и процессов движения жидкостей и газов на основе математического и экспериментального анализа ;

ознакомить студентов с методами исследования законов равновесия и движения жидкостей и газов;

формировать у студентов инженерный подход к решению прикладных задач требующих применения гидростатических и гидро-газодинамических законов а также обеспечению надежности, безопасности и эффективности работы объектов подачи жидкостей и газов при их технической эксплуатации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:– «Высшая математика», «Физика», «Экология», «Механика», «Материаловедение», и т.п.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Безопасность жизнедеятельности» и т.п.

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
(ОПК-5) Способен использовать основные закономерности ,действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда		<b>Знать:</b> физическую сущность законов кинематики и динамики жидкостей и газов, основные физические свойства жидкостей и газов с целью дальнейшего применения в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
		<b>Уметь:</b> рассчитывать влияние силы давления жидкостей и газов на различные поверхности; произвести измерения гидравлических параметров при равновесном и подвижном состояниях; выбрать соответствующие теоретические и эмпирические формулы для расчета подачи жидкостей и газов в любой гидравлической системы; составить уравнение баланса энергетических и геометрических параметров в условиях равновесия и движения жидкости; произвести гидравлический расчет с целью решения проблем , связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>основе их анализа.</p> <p><b>Владеть:</b> : Навыками гидравлических расчетов в системах машиностроительных производств с целью решения проблем, связанных с закономерностями действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Определение механики жидкостей и газов. Основные физические свойства жидкости и газа. Газовые законы.	Лк,лб	1.1 Предмет механика жидкости и газа. Понятие о жидкости. Понятие о реальной и идеальной жидкости. Классификация жидкостей. 1.2 Основные физические свойства жидкостей и газов. 1.3.Газовые законы.	3	0.25 (лк) 0.5 (лб) 10 (СР)			Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ <i>Тестовые задания №..1-83</i>
Раздел 2.Общие законы и управления статике жидкостей и газов.	Лк,	2.1. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости. Поверхности равного давления. Закон Паскаля. 2.2. Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения. Силы гидростатического давления на различные геометрические поверхности. Равновесие газов. Основные уравнения и поверхности уровня.	3	0.25(лк) 10 (СР)			Собеседование по теоретическому материалу. <i>Тестовые задания №1-93..</i>
Раздел 3 Основы кинематики и динамики жидкостей и газов.	Лк,лб	3.1. Основные понятия кинематики жидкости: расход, мгновенная и средняя скорость, линия тока, труба тока. Уравнение неразрывности. Установившееся и не установившееся движение жидкости, равномерное и не равномерное движение. 3.2. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости. Движение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. 3.3. Общее уравнение энергии в интегральной форме. Три формы представления уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости. 3.4. Особенности турбулентного и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.	3	0.5(лк) 1.5(лб) 10(СР)			Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ. <i>Тестовые задания №..1-90</i>
Раздел 4. Основы теории гидравлических сопротивлений.	Лк,лб	4.1. Физические характеристики гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения в цилиндрической трубе при ламинарном режиме течения. Формула Дарси-Вейсбаха 4.2. Турбулентное течение в гидравлически гладких и	3	0.5 (лк) 1.5 (лб) 10 (СР)			Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		шероховатых трубах. Движение жидкостей в трубах некруглого сечения. Расчет движения газа в трубах. 4.3. Местные гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса. Эквивалентная длина. 4.4. Классификация трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов. Гидравлический удар.					работ. <i>Тестовые задания №.1-96.</i>
Раздел 5. Практические расчеты трубопроводов.	Лк,	5.1.Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет короткого трубопровода. 5.2.Гидравлический расчет длинных трубопроводов. 5.3.Гидравлический удар, Физический смысл и расчетные формулы	3	0.25 (лк) 10 (СР)			Собеседование по теоретическому материалу <i>Тестовые задания №.1-70.</i>
Раздел 6. Истечение жидкости из отверстий и насадки. Основы теории моделирования гидравлических явлений	Лк,лб	6.1.Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Основные расчетные формулы. 6.2.Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса. 6.3.Истечение из насадков, виды насадков. Основные расчетные формулы. 6.5.Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости. 6.6.Общие принципы подобия физических явлений. 6.7.Условия подобия гидродинамических явлений. 6.8.Основные критерии гидродинамического подобия. 6.9.Масштабы моделирования.	3	0.25 (лк) 0.5 (лб) 10 (СР)			Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ. <i>Тестовые задания №..1-84</i>
.	контроль			4			
<b>Итого:</b>				<b>72</b>			

## 5. Образовательные технологии

### Технология традиционного обучения:

-организация учебного процесса основанная на лекционно-практических формах обучения: аудиторные занятия (лекционные и лабораторные) , самостоятельная работа. Используется наглядные, словесные, лабораторные (практические) методы обучения. Для самостоятельной работы применяется сетевая технология – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети интернет.

## 6. Методические указания по освоению дисциплины

**Лабораторные работы по дисциплине «Механика жидкости и газа»** /Электронный ресурс/:учебно-метод. пособие /С. Ш. Сайриддинов.-Тольятти.-ТГУ, центр инженерного оборудования ,2020.-50с.

**Учебно-методическое пособие (методические рекомендации) к изучению дисциплины «Механика жидкости и газа»** /Электронный ресурс/:учебно-метод. пособие /С. Ш. С. Ш. Сайриддинов. -Тольятти.-ТГУ, центр инженерного оборудования ,2020.-27с.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ОПК-5 (Раздел 1)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ
3	ОПК-5 ( раздел 2)	Собеседование по теоретическому материалу.
3	ОПК-5 (раздел 3)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ.
3	ОПК-5 (раздел 4)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ.
3	ОПК-5 ( радел 5)	Собеседование по теоретическому материалу
3	ОПК-5 ( раздел 6)	Собеседование по теоретическому материалу. Выполнение, подготовка отчета и защита лабораторных работ.

## **7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля**

### **7.2.1            Отчеты по выполненным лабораторным работам** *(наименование оценочного средства)*

#### **Содержание отчета по выполненным лабораторным работам**

Лабораторная работа №1 «Измерение вязкости жидкости вискозиметром Энглера»

Отчет должен содержать:

1. Цель работы;
2. Описание лабораторной установки;
3. Определение вязкости жидкости .Физическая формулировка расчетных формул и их применения по определению вязкости испытуемой жидкости;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Общие выводы.

Лабораторная работа №2 «Опытная демонстрация уравнения Бернулли. Измерение параметров входящих в уравнение Д. Бернулли»

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки;
3. Формы записи уравнения Д.Бернулли и расшифровка их параметров. Теоретические формулы определения гидродинамических параметров движущейся потока жидкости в трубопроводе;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости геометрического, пьезометрического и скоростного напоров от изменении расчетных сечений в экспериментальной трубке Вентури в графическом виде;
- 6.Общие выводы

Лабораторная работа №3 «Исследование режимов движения жидкости»

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки Рейнольдса;
- 3 Обоснование теоретических и эмпирических формул по оценке режимов движения жидкости в трубопроводах;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
- 5.Физическая характеристика ламинарного и турбулентного режимов движения воды в трубе;
6. Общие выводы.

Лабораторная работа №4 «Определение потери напора в прямой трубе постоянного сечения»

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки;
3. Обоснования теоретических и эмпирических формул по определению потерь напора и коэффициента гидравлического трения по длине стальных трубопроводов ;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;



5. Построение зависимости потерь напора от средней скорости в графическом виде;
6. Построение зависимости коэффициента гидравлического трения экспериментальной трубы от числа Рейнольдса в графическом виде;
6. Общие выводы.

#### Лабораторная работа №5 «Определение коэффициентов местных сопротивлений»

Отчет должен содержать:

1. Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Обоснование теоретических и эмпирических формул по определению потерь напора на местных сопротивлениях и коэффициентов местных сопротивлений ;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости коэффициента местного сопротивления вентиля от числа Рейнольдса в графическом виде;
6. Общие выводы.

#### Лабораторная работа №6 « Исследование коэффициентов истечения жидкости из резервуаров »

Отчет должен содержать

1. Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Обоснование теоретических и эмпирических формул по определению гидродинамических параметров при истечении жидкости из резервуаров. Физический смысл коэффициентов истечения жидкости из отверстий и насадков;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Сравнение полученных экспериментальных значений с теоретическими со справочными данными;
6. Общие выводы.

#### Лабораторная работа №7 « Определение длины зоны завихрения воздушного потока»

Отчет должен содержать

1. Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Характеристика взаимодействие воздушного потока с преградами. Расчетная схема обтекании ветровым потоком одиночного здания. Определение длины аэродинамической тени.;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение эпюры распределения скоростей воздушного потока при взаимодействии с преградой;
6. Общие выводы

#### Лабораторная работа №8 « Определение скорости витания шарообразной частицы»

Отчет должен содержать

1. Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Теоретические зависимости по относительному движению газа твердого тела . Определение скорости витания и веяния шарообразной частицы;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Общие выводы

**Требования к оформлению:**

- 1.Графики должны соответствовать правилам построения графиков :
- 2.Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
- 3.У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
- 4.Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности. Методика оценки погрешностей изложена в литературе [ п. 6 ].

### **Критерии оценки:**

Процедура защиты лабораторных работ изложена в п. 7.3.2, раздел Критерии и нормы текущего контроля.

- оценка «зачтено» выставляется студенту - (см.п.7.3.2);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту -(см.п.7.3.2).

### **Темы письменных работ**

( Данный раздел не предусмотрен по курсу)

## **7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**

курс 3

<b>№ п/п</b>	<b>Вопросы к зачету</b>
1	Определение механики жидкостей и газов. Классификация жидкостей и газов
2	Основные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы
3	Силы, действующие в жидкости
4	Гидростатическое давление и его свойство
5	Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости
6	Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения
7	Поверхность равного давления. Закон Паскаля
8	Виды давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
9	Относительный покой жидкости. Закон Архимеда
10	Равновесие газов. Основные уравнения
11	Основные понятия кинематики жидкости
12	Основные элементы потока движущейся жидкости
13	Виды движения жидкости
14	Уравнение неразрывности потока
15	Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости
16	Общее уравнение энергии в интегральной форме
17	Основное уравнение баланса гидравлических параметров (уравнение Д.Бернулли)
18	Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Д.Бернулли
19	Формы представления уравнения Д.Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости

№ п/п	Вопросы к зачету
20	Режимы течения жидкости, особенности существующих режимов, критерии Рейнольдса
21	Виды гидравлических сопротивлений. Физические характеристики гидравлических сопротивлений
22	Сопротивление по длине при движении в цилиндрической трубе при существующих режимах
23	Формула Дарси-Вейсбаха, ее физический смысл
24	Течение жидкости в гидравлически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкости в трубах некруглого сечения
25	Местные гидравлические сопротивления. Формулы определения потери напора при прохождении жидкости через местные преграды в трубопроводах. Эквивалентная длина
26	Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса
27	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет короткого трубопровода
28	Гидравлический расчет длинных трубопроводов
29	Гидравлический удар, Физический смысл и расчетные формулы
30	Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Основные расчетные формулы
31	Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса
32	Истечение из насадков, виды насадков. Основные расчетные формулы
33	Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости
34	Общие принципы подобия физических явлений
35	Условия подобия гидродинамических явлений
36	Основные критерии гидродинамического подобия
37	Масштабы моделирования

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
3	Зачет (устно)	«зачтено»	если проверяемый правильно, четко и в полном объеме изложил теоретический материал, проявив полную самостоятельность и творческий подход при обосновании утверждений; защитил отчеты по проведенным лабораторным исследованиям.
		«не зачтено»	если проверяемый допускал грубые ошибки при ответе на поставленные вопросы, не знал порядок применения полученных знаний на практике; не защитил отчеты по проведенным лабораторным исследованиям.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Гиргидов А.Д	Механика жидкости и газа (гидравлика)-2-ое изд.исп. и доп.	учебник	2021	ЭБС Znanium
2	Дунай О.В.	Механика жидкости и газа	Лабораторный практикум	2020	ЭБС «Лань»
3.	Чефанов В.М.	Основы технической механики жидкости и газа	учебное пособие	2020	ЭБС «Лань»
4	Моргунов К.П.	Механика жидкости и газа	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
5	Доманский И.П.	Механика жидкости и газа	учебное пособие	2018	ЭБС «Лань»
6	Новикова А.М. Кудрявцев А.В., Иваненко И.И.	Механика жидкости и газа	учебное пособие	2014	ЭБС IPRbooks
7	С.Ш Сайридинов	Основы гидравлики: (основы механики жидкости и газа):	учебник	2014	15

### 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1.	Зуйков А.В	Гидравлика: учебник. Т. 1. Основы механики жидкости	Учебник	2014	ЭБС IPRbooks
2	Сайридинов С.Ш.	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения	учебное пособие для вузов	2012	25
3	Сайридинов С.Ш	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения :	учебное пособие	2004	250
4	Алексеев Г. В, Бриденко И.И.	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа»	учебное пособие	2013	ЭБС IPRbooks
5	Крестин Е. А.	Решebник по гидравлике	учебное пособие	2014	ЭБС IPRbooks

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Журнал «Механика жидкости и газа. – Известия Российской академии наук, ISSN 0568-5281, <http://mzg.ipmnet.ru>

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Бессрочная
2.	Office Standart	Бессрочная

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Лаборатория «Гидродинамика» (С-304)	Стол преподавательский, Столы ученические, стулья, шкаф, доска аудиторная, гидростенд ГС-3, стенд к лаб. работе, пожарный ящик, огнетушитель, жалюзи
2	Лаборатория «Гидравлика и гидравлические машины» (С-301)	Столы преподавательские, столы ученические, стулья, радиатор, доска аудиторная, стенд к лаб. работе №7-11., стенд к лаб. работе №6, стенд к лаб. работе №5., стенд к лаб. работе №3, демонстрационная насосная установка, стенд к лаб. работе №2., шкаф, шкаф металлический, стенд к лаб. работе №4., пожарный ящик, жалюзи.
3	Лаборатория «Термодинамика и теплопередача» (С-302)	Столы преподавательские, Столы ученические двухместные, шкаф, доска аудиторная меловая, эл. щит, стулья, стенды к лабораторным работам, пожарный ящик, жалюзи.
4	Лекционная аудитория (Г-302а)	Столы ученические трехместный (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра настольная
5	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья, ПК с выходом в сеть интернет.