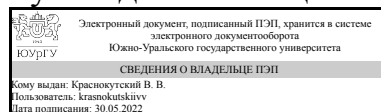


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



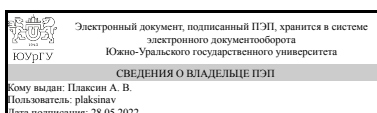
В. В. Краснокутский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.23 Гидравлика и гидропневмопривод  
для специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Технология производства машин

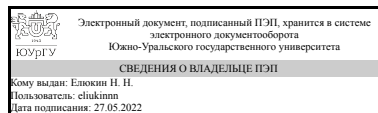
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 935

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



А. В. Плаксин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Н. Н. Елюкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является приобретение будущими специалистами знаний об основных закономерностях покоя и движения жидкостей в гидросистемах, об устройстве, принципах действия, методах расчета и выбора параметров гидромашин, гидро- и пневмоприводов и умение использовать эти знания при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной техники и промышленного технологического оборудования.

## Краткое содержание дисциплины

Основные физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Турбулентность и ее основные статистические характеристики. Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ. Одномерные потоки жидкостей и газов. Расчет трубопроводов. Газ как рабочее тело. Истечение газа из резервуара. Пневматические исполнительные устройства. Распределительная и регулирующая арматура. Средства пневмоавтоматики. Гидравлические машины и передачи. Объемные гидропередачи. Методика расчета и проектирования гидропередач.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	Знает: Основные закономерности покоя и движения жидкостей в гидросистемах, устройство, принцип действия, методы расчета и выбора параметров гидромашин, гидро- и пневмоприводов. Умеет: Использовать знания по гидравлике, гидромашинам и гидропневмоприводу при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной техники и промышленного технологического оборудования Имеет практический опыт: расчета и выбора параметров гидромашин, гидропневмоприводов при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной техники и технологического оборудования
ПК-1 Способность организовывать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования автомобилей и тракторов, анализировать результаты и разрабатывать предложения по их реализации	Знает: Методы расчета и выбора параметров гидрораппаратов, гидромашин, гидро- и пневмоприводов, их устройство, принцип действия. Умеет: Использовать знания по гидроаппаратуре, гидромашинам и гидроприводу при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной техники и промышленного технологического оборудования Имеет практический опыт: Расчета и выбора параметров гидроаппаратуры, гидромашин, гидропневмоприводов при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.10.02 Математический анализ, 1.О.11 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные понятия теории пределов, дифференциального исчисления функции одной переменной; основные методы вычисления неопределенных интегралов; принципы сбора, отбора и обобщения информации; способы систематизации разнородных данных, процедуры анализа проблем и принятия решений, Основные законы и положения математики Умеет: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; выполнять анализ поставленной задачи, определяя, интерпретируя и ранжируя информацию, требуемую для ее решения, Применять математические навыки к решению прикладных задач Имеет практический опыт: навыками применения методов математического анализа для решения поставленных задач; навыками анализа и систематизации данных, Методами решения математических задач
1.О.11 Физика	Знает: основные физические явления и основные законы физики; назначение и принципы действия физических приборов Умеет: применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных. Имеет практический опыт: описания и анализа физической модели конкретных естественнонаучных задач; обработки и интерпретации результатов эксперимента.

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Изучение тем, не выносимых на лекции	10	10	
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	16	16	
Выполнение письменных домашних работ	14	14	
Подготовка к экзамену	15,5	15,5	
Подготовка к письменным опросам	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вводные сведения	0,5	0,5	0	0
2	Основные физические свойства жидкостей и газов.	3	1	2	0
3	Основы кинематики	0,5	0,5	0	0
4	Силы, действующие в жидкостях	2,5	0,5	2	0
5	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	8,5	0,5	4	4
6	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	2,5	0,5	2	0
7	Модель идеальной (невязкой) жидкости.	2,5	0,5	2	0
8	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения	0,5	0,5	0	0
9	Подобие гидромеханических процессов.	0,5	0,5	0	0
10	Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.	0,5	0,5	0	0
11	Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	2,5	0,5	0	2
12	Конечно-разностные формы уравнений Навье – Стокса и Рейнольдса	0,5	0,5	0	0
13	Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ	0,5	0,5	0	0
14	Одномерные потоки жидкостей и газов	12,5	0,5	10	2
15	Расчет трубопроводов	4,5	0,5	4	0
16	Газ как рабочее тело	0,5	0,5	0	0
17	Истечение газа из резервуара	2,5	0,5	2	0
18	Пневматические исполнительные устройства	0,5	0,5	0	0
19	Распределительная и регулирующая арматура	0,5	0,5	0	0

20	Пневмоприводы транспортно-технологических машин	0,5	0,5	0	0
21	Средства пневмоавтоматики	0,5	0,5	0	0
22	Гидравлические машины и передачи	9	1	4	4
24	Принцип действия объемных гидروпередач	0,5	0,5	0	0
25	Объемные гидروпередачи	0,5	0,5	0	0
26	Основные элементы гидروпередач	2,5	0,5	0	2
27	Питающие установки	0,5	0,5	0	0
28	Нерегулируемая гидروпередача	0,5	0,5	0	0
29	Гидропередачи с дроссельным регулированием, с машинным регулированием	2,5	0,5	0	2
30	Методика расчета и проектирования гидропередач	0,5	0,5	0	0
31	Составление принципиальных схем гидравлических и пневматических передач	0,5	0,5	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вводные сведения	0,5
2	2	Основные физические свойства жидкостей и газов.	1
3	3	Основы кинематики	0,5
4	4	Силы, действующие в жидкостях	0,5
5	5	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	0,5
6	6	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.	0,5
7	7	Модель идеальной (невязкой) жидкости.	0,5
8	8	Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения.	0,5
9	9	Подобие гидромеханических процессов.	0,5
10	10	Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.	0,5
11	11	Турбулентность и ее основные статистические характеристики.	0,5
12	12	Конечно-разностные формы уравнений Навье – Стокса и Рейнольдса	0,5
13	13	Общая схема применения численных методов и их реализация на ЭВМ	0,5
14	14	Одномерные потоки жидкостей и газов	0,5
15	15	Расчет трубопроводов	0,5
16	16	Газ как рабочее тело	0,5
17	17	Истечение газа из резервуара	0,5
18	18	Пневматические исполнительные устройства	0,5
19	19	Распределительная и регулирующая арматура	0,5
20	20	Пневмоприводы транспортно-технологических машин	0,5
21	21	Средства пневмоавтоматики	0,5
22	22	Гидравлические машины и передачи	1
24	24	Принцип действия объемных гидропередач	0,5
25	25	Объемные гидропередачи	0,5
26	26	Основные элементы гидропередач	0,5
27	27	Питающие установки	0,5
28	28	Нерегулируемая гидропередача	0,5
29	29	Гидропередачи с дроссельным регулированием, с машинным регулированием	0,5

30	30	Методика расчета и проектирования гидropередач	0,5
31	31	Составление принципиальных схем гидравлических и пневматических передач	0,5

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Основные физические свойства жидкостей и газов.	2
2	4	Силы, действующие в жидкостях	2
3	5	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	2
4	5	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.	2
5	6	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред	2
6	7	Модель идеальной (невязкой) жидкости.	2
7	14	Применение уравнения Бернулли для определения скорости, расхода и напора потока жидкости без учета и с учетом потерь	2
8	14	Истечение жидкости через отверстие и насадки	2
9	14	Применение уравнения Бернулли для определения скорости, расхода и напора потока жидкости без учета и с учетом потерь	2
10	14	Расчет потерь напора на местных гидравлических сопротивлениях, на трение по длине.	2
11	14	Применение уравнения Бернулли для определения скорости, расхода и напора потока жидкости без учета и с учетом потерь	2
12	15	Гидравлический расчет трубо-проводов.	2
13	15	Гидравлический расчет трубо-проводов.	2
14	17	Одномерные потоки газов.	2
15	22	Определение параметров насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, гидро- и пневмоприводов.	2
16	22	Определение параметров насосов, гидромоторов, гидроцилиндров, гидро- и пневмоприводов.	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	5	Измерение гидростатического давления и вакуума	2
2	5	Опытная иллюстрация уравнения Бернулли	2
3	11	Режимы течения жидкости	2
4	14	Пропускная способность отверстий и насадков	2
5	22	Испытание пластинчатого насоса	2
6	22	Испытание аксиально-поршневого гидромотора	2
7	26	Параллельная и последовательная работа центробежных насосов	2
8	29	Испытание гидропривода с дроссельным регулированием скорости	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Изучение тем, не выносимых на лекции	Башта,3, стр.106	6	10
Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам	Башта,1-7, стр.1-102	6	16
Выполнение письменных домашних работ	Башта, 2. стр.98	6	14
Подготовка к экзамену	Башта,1-8,стр.5-310	6	15,5
Подготовка к письменным опросам	Башта, 1-7, стр.5-308	6	14

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	2	В ходе изучения темы "Гидравлика" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 3 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 6.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	2	В ходе изучения темы "Гидромашины и гидропривод" проводится контрольная работа на предмет практического применения теоретического материала. В контрольной работе поставлены 3 задачи из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильное решение задачи - 2 балла, в решении допущены ошибки - 1 балл, неправильное решение - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 6.	экзамен
3	6	Текущий контроль	Письменный опрос №1	1	2	В ходе изучения темы "Гидравлика" проводится письменный опрос на	экзамен

						предмет усвоения теоретического материала. Для письменного опроса поставлены 2 вопроса из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильный ответ на вопрос - 2 балла, в ответе допущены ошибки - 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимальное количество баллов в опросе работе - 4.	
4	6	Текущий контроль	Письменный опрос №2	1	2	В ходе изучения темы "Гидромашины и гидропневмопривод" проводится письменный опрос на предмет усвоения теоретического материала. В письменном опросе №2 поставлены 2 вопроса из разных разделов темы. При оценивании результатов используется балльно-рейтинговая система оценивания, утвержденная приказом ректора от 24.05.2019 г. №179. Правильный ответ на вопрос - 2 балла, в ответе допущены ошибки - 1 балл, неправильный ответ - 0 баллов. Максимальное количество баллов в контрольной работе - 4.	экзамен
5	6	Промежуточная аттестация	Экзаменационное задание	-	3	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижении 60 - 100 % рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Максимальное количество баллов - 12. Критерии оценивания: 3 балла - ответы на экзаменационный вопрос и дополнительные вопросы даны полно и верно; 2 - ответ на экзаменационный вопрос дан верно, ответы на дополнительные вопросы даны кратко и поверхностно; 1 - ответ на экзаменационный вопрос неполный, на дополнительные вопросы даны кратко и не по существу;	экзамен



						0 - ответы на экзаменационный вопрос неправильный	
6	6	Текущий контроль	Защита отчетов по лабораторным работам №№ 1-2	1	3	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
7	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторных работ №№3-4	1	3	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
8	6	Текущий контроль	Выполнение и защита	1	3	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.	экзамен

			лабораторных работ №№5-6			<p>Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
9	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №7	1	3	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса).</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).</p> <p>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на один вопрос – 1 балл;</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 3. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	экзамен
10	6	Текущий контроль	Выполнение и защита лабораторной работы №8	1	3	<p>Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально.</p> <p>Студентом представляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы</p>	экзамен

					<p>(задаются 2 вопроса).          При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).          Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:          - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл;          - выводы логичны и обоснованы – 1 балл;          - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;          - правильный ответ на один вопрос – 1 балл;          Максимальное количество баллов – 3.          Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На подготовку и ответы отводится 40 мин.</p> <p>Итоговая оценка выставляется в соответствии с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) и в соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения.</p> <p>Студент получает оценку: отлично - рейтинг студента составляет 85...100%, хорошо - рейтинг студента составляет 75...84%, удовлетворительно - рейтинг студента составляет 60...74%, неудовлетворительно - рейтинг студента составляет 0...59%.</p>	<p>В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения</p>

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-1	Знает: Основные закономерности покоя и движения жидкостей в гидросистемах, устройство, принцип действия, методы расчета и выбора параметров гидромашин, гидро- и пневмоприводов.	+		+		+					
ОПК-1	Умеет: Использовать знания по гидравлике, гидромашинам и гидропневмоприводу при разработке, производстве и эксплуатации автотракторной техники и промышленного технологического	+		+		+					



1. В. Н. Метревели. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2008. – 192 с.: ил.
2. Сборник методических указаний по выполнению лабораторных работ. Кафедра ТПМ.
3. Методические указания для курсового проекта «Проектирование объемного насоса»: метод. указания / сост.: [Л.В. Родионов и др.] – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 32 с. : ил.
4. Машиностроительная гидравлика. Примеры расчетов. Учебное пособие для вузов / Вакина А.М., Денисенко П.Р. и др. – Киев.: Высшая школа, 1987. – 232 с.: ил

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	131 (4)	ММФ, аудитория 131 Установка для определения пропускной способности отверстий и насадков Установка для наблюдения режимов движения жидкости и измерения гидравлического сопротивления Установка для иллюстрации уравнения Бернулли Установка для испытания центробежных насосов Установка для измерения гидростатического давления и вакуума Установка для испытания аксиально-поршневого гидромотора с гидравлической нагрузкой Установка для испытания аксиально-поршневого гидромотора с фрикционной нагрузкой Установка для испытания пластинчатого насоса Учебно-исследовательский стенд «Гидропривод и гидроавтоматика»
Практические занятия и семинары	213 (4)	Задачники, столы, стулья, доска, мел, тряпка, калькуляторы, микрофон, веб-камера
Лекции	213 (4)	Плакаты, планшеты, столы, стулья, доска, мел, тряпка, микрофон, веб-камера Плакаты (наглядное пособие для проведения лекционных и практических занятий) 9.1.1 Сила давления покоящейся жидкости на плоские и криволинейные стенки. 9.1.2 Уравнение Бернулли. 9.1.3 Истечение жидкости через отверстия и насадки. 9.1.4 Физические свойства жидкостей. 9.1.5 Гидравлический коэффициент трения труб по Никурадзе. 9.1.6 Примеры местных гидравлических сопротивлений. Структуры течений и расчетные формулы. 9.1.7 Гидравлический удар 9.1.8.Шестеренный насос. 9.1.9 Пластинчатый насос 9.1.10 Радиально-поршневой насос. 9.1.11 Аксиально-поршневой насос. 9.1.12

	Центробежный насос. 9.1.13 Поршневой насос 9.1.14 Гидравлическая муфта
--	--