

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 30.06.2024 14:08:49

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ5 «Проектирование объектов лесного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидропневмоавтоматика

Автор программы:

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ5» от 15.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ5» от 13.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 7 заседания кафедры «ЛТ5» от 21.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ5» от 18.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	13
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	14
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	17
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	18
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	20
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	21

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-1 (15.03.04/31 Автоматизация технологических систем и оборудования)	Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-1 (15.03.04/31 Автоматизация технологических систем и оборудования) Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>ЗНАТЬ - Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций - Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в организации - Типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций УМЕТЬ - Выбирать модели средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций - Рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения ВЛАДЕТЬ - Методикой поиска и выбора моделей средств автоматизации и механизации технологических процессов - Методами обеспечения надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; работа в команде (в группах)</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Физика;
- Основы мехатроники.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Робототехнические комплексы;
- Оборудование автоматизированных производств отрасли;
- Технические средства автоматизации;
- Подготовка и защита ВКР.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часа (108 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объём по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объём дисциплины	144	144
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (СР)	72	72
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка реферата	3	3
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	35.25	35.25
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Гидростатика	6	4	2	12	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	4	ПКС-1	3	Лабораторные работы	2/3
										Контрольная работа	14/24
										ИТОГО:	16/27
2	Гидродинамика	16	8	8	32	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	8	ПКС-1	11	Лабораторные работы	8/12
										Контрольная работа	14/24
										ИТОГО:	22/36
3	Гидравлические машины, гидро- и пневмопривод	14	6	8	28	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	8	ПКС-1	18	Лабораторные работы	8/12
										Реферат	9/15
										Рубежный контроль	5/10
										ИТОГО:	22/37
ИТОГО за семестр		36	18	18	72	-	20	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Гидростатика»	
	Лекции	6
1.1	<p>Основные понятия гидрогазодинамики. Физические свойства жидкостей и газов Предмет гидрогазодинамики. Краткие исторические сведения о развитии гидравлики и газодинамики. Примеры использования положений гидравлики и газодинамики на практике. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов</p> <p>Основные физические свойства реальных жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, текучесть, сжимаемость, поверхностное натяжение, растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Гипотеза сплошности. Уравнения состояния. Общие сведения о неньютоновских и многофазных жидкостях.</p> <p>Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, атмосферное и избыточное давление, вакуум</p>	2
1.2	<p>Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов Уравнения движения в напряжениях. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Напряжение сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости</p> <p>Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред Основное уравнение гидростатики и его геометрическая и физическая интерпретация. Поверхности равного давления. Эпюры гидростатического давления. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. Основные гидростатические машины: пресс, мультипликатор, аккумулятор. Закон Архимеда</p>	2
1.3	Сила суммарного гидростатического давления жидкости на плоскую произвольно ориентированную поверхность, ее величина и точка приложения. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность. Относительный покой (равновесие) жидкости	2
	Семинары	4
С1.1	Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление. Единицы измерения. Пьезометрическая высота. Приведенная пьезометрическая высота. Абсолютное и избыточное давления, вакуум. Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Эпюры гидростатического давления	2
С1.2	<p>Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Принцип сообщающихся сосудов. Закон Архимеда. Относительное равновесие жидкости</p> <p>Определение силы гидростатического давления жидкости или газа на плоскую произвольно ориентированную поверхность, линия действия и точка ее приложения. Определение равнодействующей (суммарной) силы гидростатического давления на плоскую произвольно ориентированную поверхность и точка ее приложения</p> <p>Определение силы гидростатического давления жидкости на криволинейную произвольно ориентированную поверхность и точка ее</p>	2

	приложения	
	Лабораторные работы	2
ЛР1.1	Ознакомление с гидравлическими стендами и инструктаж по технике безопасности. Определение давления в покоящейся жидкости	2
	Самостоятельная работа	12
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.5
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР1.4	Подготовка к контрольной работе	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	5.75
2	«Гидродинамика»	
	Лекции	16
2.1	Одномерные потоки жидкостей и газов Два метода описания движения жидкостей и газов. Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное. Струйчатая модель движения жидкости: линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток жидкости. Основные гидравлические элементы потока жидкости: живое сечение, смоченный периметр гидравлический радиус. Расход и средняя скорость в живом сечении. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения	2
2.2	Модель идеальной (невязкой) жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли и его энергетический смысл. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах	2
2.3	Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений. Обобщение уравнения Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости и его графическая иллюстрация. Коэффициент Кориолиса	2
2.4	Общие сведения о гидравлических потерях. Режимы движения жидкости. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при ламинарном режиме движения жидкости. Гидравлические потери на трение при ламинарном режиме движения жидкости	2
2.5	Кинематические особенности турбулентного потока. Структура турбулентного потока. Пульсация скоростей и давлений. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при турбулентном режиме движения жидкости. Понятие пограничного слоя. Понятие гидравлической шероховатости. Гидравлические потери на трение при турбулентном режиме движения жидкости. График Никурадзе	2
2.6	Гидравлические потери на местных гидравлических сопротивлениях. Коэффициенты местных сопротивлений. Частные виды местных сопротивлений. Истечение жидкостей через отверстия и насадки	2
2.7	Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы. Расчет простых гидравлически длинных и гидравлически коротких трубопроводов. Три основные задачи расчета простого трубопровода. Примеры расчета простых трубопроводов. Расчет последовательно и параллельно соединенных трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с непрерывной раздачей	2

	жидкости, тупиковых и кольцевых трубопроводов, трубопроводов с насосной подачей жидкости	
2.8	Основное уравнение равномерного течения жидкости. Формула Шези, коэффициент расхода и их использование при расчете трубопроводов. Расчет трубопроводов с использованием ЭВМ. Неустановившееся движение жидкости, основное уравнение, инерционный напор. Истечение из резервуаров при переменных напорах. Явление гидравлического удара в трубах	2
	Семинары	8
C2.1	Использование уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и уравнения постоянства расхода в гидравлических расчетах. Виды гидравлических потерь. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение	2
C2.2	Определение гидравлических потерь на трение. Понятие о гидравлической шероховатости. Коэффициент гидравлического сопротивления при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Определение гидравлических потерь на местных сопротивлениях. Коэффициенты местных сопротивлений. Истечение жидкостей через отверстия и насадки	2
C2.3	Основные расчетные задачи и расчетные зависимости при гидравлическом расчете трубопроводов. Расчет простых гидравлически коротких и гидравлически длинных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов	2
C2.4	Расчет сложных трубопроводов, трубопроводов с непрерывной раздачей, трубопроводов с насосной подачей. Расчет трубопроводов с использованием ЭВМ	2
	Лабораторные работы	8
ЛР2.1	Изучение режимов течения жидкости	2
ЛР2.2	Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости	2
ЛР2.3	Определение коэффициента сопротивления при движении жидкости в трубопроводе	2
ЛР2.4	Определение коэффициентов местных сопротивлений	2
	Самостоятельная работа	32
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	2
СР2.2	Подготовка к семинарам	1
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР2.4	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	18
3	«Гидравлические машины, гидро- и пневмопривод»	
	Лекции	14
3.1	Гидравлические машины Общие сведения о гидравлических машинах. Принцип действия динамических и объемных машин. Классификация насосов и гидродвигателей. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД, вакуумметрическая высота всасывания Лопастные насосы. Общие сведения, классификация и области применения. Устройство, принцип действия и особенности применения центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение лопастных машин. Основы теории подобия лопастных машин. Коэффициент быстроходности. Характеристики центробежных насосов Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Насосные установки.	2

	Совместная работа насоса и трубопровода. Подбор насосов. Способы регулирования режима работы центробежных насосов на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов. Явление кавитации в насосах	
3.2	Объемные насосы. Общие сведения, классификация и области применения. Устройство, принцип действия и особенности применения поршневых, плунжерных и диафрагменных насосов. Неравномерность подачи и способы ее выравнивания. Регулирование подачи. Устройство, принцип действия, характеристики и особенности роторных насосов различных типов: шестеренных, винтовых, коловратных, пластинчатых, роторно-поршневых (радиально-поршневых и аксиально-поршневых). Подача роторных насосов и ее регулирование Устройство, принцип действия и особенности применения гидродвигателей	2
3.3	Гидро- и пневмопривод Гидропривод, достоинства и недостатки. Классификация объемных гидроприводов. Рабочие жидкости объемного гидропривода. Гидравлические насосы и гидравлические двигатели, применяемые в гидроприводах	2
3.4	Гидравлические аппараты и элементы гидроавтоматики	2
3.5	Гидравлические аппараты и элементы гидроавтоматики	2
3.6	Способы регулирования скорости выходного звена объемного гидропривода. Следящий гидропривод	2
3.7	Пневмопривод, его достоинства и недостатки. Классификация пневмоприводов. Особенности газа как рабочего тела. Краткие сведения о физических свойствах воздуха. Источники сжатого воздуха и пневматические двигатели. Пневматические аппараты и элементы пневмоавтоматики	2
	Семинары	6
СЗ.1	Эксплуатационные расчеты насосов. Характеристики насосов. Совместная работа насоса и трубопровода. Оптимальный диаметр трубопровода. Характеристика сети. Подбор насосов. Рабочая (лимитная) точка. Регулирование подачи центробежных насосов. Последовательное и параллельное соединение насосов	2
СЗ.2	Изучение устройства, состава, принципа действия и областей применения объемного гидропривода. Эксплуатационные расчеты гидропривода. Напорные характеристики гидропривода. Рассмотрение типовых схем гидроприводов	2
СЗ.3	Изучение устройства, состава, принципа действия и областей применения пневмопривода. Рассмотрение типовых схем пневмоприводов	2
	Лабораторные работы	8
ЛР3.1	Испытание центробежного насоса	2
ЛР3.2	Моделирование гидравлической схемы гидропривода гидропресса	2
ЛР3.3	Моделирование гидравлической схемы гидропривода перегружателя	2
ЛР3.4	Моделирование гидравлической схемы гидропривода подачи фрезерного станка с гидравлическим зажимом изделия	2
	Самостоятельная работа	28
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	8
СР3.4	Подготовка реферата	3
СР3.5	Подготовка к рубежному контролю	3
СР3.6	Другие виды самостоятельной работы	11.5

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Никитин О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для вузов / Никитин О. Ф. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 430 с. - ISBN 978-5-7038-3591-3. — Текст : электронный // Электронные издания. Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана : [сайт]. — URL: <http://ebooks.bmstu.ru/catalog/106/book1068.html>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики Учебное пособие / Овсянников Ю.Г. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80459.html>.
3. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168695>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лебедев, Н. И. Гидравлические машины и объёмный гидропривод : учебное пособие / Н. И. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104735>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Нагорный, В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учебное пособие / В. С. Нагорный. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1652-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168707>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169057>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие для вузов / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-7345-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158956>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

8. Овсянников, Ю. Г. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики : учебное пособие / Ю. Г. Овсянников. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80459.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
9. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропривод : Ч. 1. Основы механики жидкости и газа : Учебник. – 6-е изд. стереотип. М., МГИУ, 2007. – 263 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 62 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
10. Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод : Ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод : Учебник для студ., обуч. по спец. "Автомобиле- и тракторостроение" / А.А. Михайлин, А.А. Шейпак ; Под ред. А.А. Шейпака. - 5-е изд., доп. и перераб. - М. : МГИУ, 2008. - 351 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 62 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
11. Гидравлика и гидропневмопривод. Задачник / Ю.А. Беленков, А.В. Лепешкин, А.А. Михалин, В.Е. Суздальцев, А.А. Шейпак / под. ред. Ю.А. Беленкова. – М.: Издательство

- «Экзамен», 2009. – 286 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 42 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
12. Расчет трубопроводов, подбор и определение эксплуатационных показателей центробежных насосов: учеб. пособие / Г.Н. Афанасьев, В.И. Булгаков, А.С. Савицкий и др. – 3-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 84 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Учебный фонд – 42 экз.; читальный зал № 1 – 3 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
13. Гидравлика. Ч. 1. Гидростатика : учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. – 3-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 16 с. – Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. – Режим доступа: Свободный.
14. Гидравлика. Ч. 2. Гидродинамика: учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. – 5-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 20 с. – Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. – Режим доступа: Свободный.
15. Гидравлика. Ч. 3. Гидродинамика: учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. – 2-е изд. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. – 24 с. – Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. – Режим доступа: Свободный.
16. Методические указания к выполнению лабораторных работ по испытанию центробежного насоса : учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, В.И. Булгаков, Г.И. Тараканов, А.С. Савицкий – М.: МЛТИ, 1990. – 16 с. – Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. – Режим доступа: Свободный.
17. Методические указания по выполнению лабораторных работ по объемному гидроприводу на универсальных гидростендах / Г.Н. Афанасьев, В.И. Булгаков – М.: МЛТИ, 1992. – 48 с. – Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. – URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. – Режим доступа: Свободный.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/>.
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/bmstu1830>.
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Лабораторные работы
- Контрольные работы
- Реферат
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме зачета.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на зачете
85 – 100	Зачтено
71 – 84	
60 – 70	
0 – 59	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: shevlyakov@mgul.ac.ru

Программное обеспечение:

- Excel
- Mathcad
- PowerPoint
- Word

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>.

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики Учебное пособие / Овсянников Ю.Г. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80459.html>.
2. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169057>
3. Нагорный В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учеб. пособие для вузов / Нагорный В. С. - СПб. : Лань, 2014. - 441 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 435-436. - ISBN 978-5-8114-1652-3.
4. Крестин, Е. А. Задачник по гидравлике с примерами расчетов : учебное пособие / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1655-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98240>
5. Моргунов, К. П. Гидравлика : учебник / К. П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1735-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168695>
6. Никитин О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для вузов / Никитин О. Ф. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 430 с. : ил. - Библиогр.: с. 417-418. - ISBN 978-5-7038-3591-3.
7. Лебедев, Н. И. Гидравлические машины и объемный гидропривод : учебное пособие / Н. И. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104735>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

Преподаватель кафедры:

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики Учебное пособие / Овсянников Ю.Г. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80459.html>.
2. Нагорный В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учеб. пособие для вузов / Нагорный В. С. - СПб. : Лань, 2014. - 441 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 435-436. - ISBN 978-5-8114-1652-3.
3. Никитин О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для вузов / Никитин О. Ф. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 430 с. : ил. - Библиогр.: с. 417-418. - ISBN 978-5-7038-3591-3.
4. Лебедев, Н. И. Гидравлические машины и объёмный гидропривод : учебное пособие / Н. И. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104735>
5. Ефремова К. Д., Пильгунов В. Н. Технические средства гидропневмоавтоматики : учеб. пособие / Ефремова К. Д., Пильгунов В. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 92. - ISBN 978-5-7038-4328-4.
6. Гидропривод и гидропневмоавтоматика Учебное пособие / Завистовский С.Э. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125447.html>.
7. Чмилъ, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмилъ. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212633>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

Преподаватель кафедры:

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Гидропривод и основы гидропневмоавтоматики Учебное пособие / Овсянников Ю.Г. - 2017. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/80459.html>.
2. Нагорный В. С. Средства автоматизации гидро- и пневмосистем : учеб. пособие для вузов / Нагорный В. С. - СПб. : Лань, 2014. - 441 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 435-436. - ISBN 978-5-8114-1652-3.
3. Никитин О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. пособие для вузов / Никитин О. Ф. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 430 с. : ил. - Библиогр.: с. 417-418. - ISBN 978-5-7038-3591-3.
4. Лебедев, Н. И. Гидравлические машины и объёмный гидропривод : учебное пособие / Н. И. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. — 232 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104735>
5. Гидропривод и гидропневмоавтоматика Учебное пособие / Завистовский С.Э. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125447.html>.
6. Чмиль, В. П. Гидропневмоавтоматика транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2042-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212633>
7. Ефремова К. Д., Пильгунов В. Н. Технические средства гидропневмоавтоматики : учеб. пособие / Ефремова К. Д., Пильгунов В. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 99 с. : ил. - Библиогр.: с. 92. - ISBN 978-5-7038-4328-4.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

Преподаватель кафедры:

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru