

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 11:02:15

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра ЛТ5 «Проектирование объектов лесного комплекса»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Термодинамика и тепломассообмен

### **Автор программы:**

Хроменко А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, hromenko@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»  
Протокол № 12 от 18.04.2024 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	7
3. Объем дисциплины .....	8
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....	15
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	18
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	19

## 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 устанавливаемыми образовательными стандартами (СУОС 3++) по направлениям подготовки (уровень бакалавриата): 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Основными профессиональными образовательными программами по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»;
- Учебными планами МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) на основе СУОС 3++ по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» (уровень бакалавриата)

Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++	Формулировка компетенции
<b>Универсальные компетенции собственные</b>	
УКС-1 (15.03.02)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции
УКС-1 (23.03.02)	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.
<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>	
ОПКС-1 (23.03.02)	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, рациональные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и представлять результаты выполненной работы
ОПКС-3 (15.03.02)	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
<b>Профессиональные компетенции собственные</b>	
ПКС-5 (15.03.02/31 Машины и оборудование лесного комплекса)	Способен участвовать в конструкторском сопровождении производства, испытаний и эксплуатации машин и оборудования лесного комплекса

Для освоения компетенций, входящих в ОПОП, предусмотрены следующие индикаторы достижения компетенций (таблица 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
<p><b>Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка</b></p>	<p><b>Индикаторы достижения компетенции</b></p>	<p><b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b></p>
<p>УКС-1 (15.03.02) Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления в сфере профессиональной деятельности, включая сайты Интернет <b>УМЕТЬ</b> - применять методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками самостоятельного критического мышления</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>УКС-1 (23.03.02) Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, ее смысловую оптимизацию и наглядное представление, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать основы философских знаний и анализировать закономерности исторического развития общества для формирования мировоззрения и гражданской позиции.</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления в сфере профессиональной деятельности, включая сайты Интернет <b>УМЕТЬ</b> - применять методики поиска, сбора, обработки информации, ее смысловой оптимизации и наглядного представления <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками самостоятельного критического мышления</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-1</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b></p>	<p><b>Формы обучения:</b></p>

1	2	3
<p>(23.03.02) Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, рациональные методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>- методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в процессе проектирования машин <b>УМЕТЬ</b> - применять общепрофессиональные знания при проектировании</p>	<p>Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПК-3 (15.03.02) Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - алгоритмы типовых расчетов процессов и расчетов при проектировании конструкций и узлов технологических машин и оборудования <b>УМЕТЬ</b> - выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-5 (15.03.02/31 Машины и оборудование лесного комплекса) Способен участвовать в конструкторском сопровождении производства, испытаний и эксплуатации машин и оборудования лесного комплекса</p>	<p><b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками анализа разрабатываемой конструкции машин и оборудования лесного комплекса с учетом имеющейся в организации технологии изготовления и сборки</p>	<p><b>Формы обучения:</b> Фронтальная и групповая формы. <b>Методы обучения:</b> Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа) <b>Активные и интерактивные методы обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательных программ бакалавриата по направлениям 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Математика
- Физика

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матриц компетенций ОПОП для направлений подготовки (уровень бакалавриата): 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 180 академических часов (ак.ч.) или 135 астрономических часов. В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в ак.ч.)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ак. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	180	180
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	10	10
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение расчетно-графической работы	36	36
Другие виды самостоятельной работы	25.25	25.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*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	Наименование модуля	Виды занятий*, ак.ч.				Шифр компетенций, закрепленных за модулем (код по СУОС 3++)	Текущий контроль		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Контрольные мероприятия	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>									
1	Техническая термодинамика	12	6	8	26	УКС-1, ОПКС-1, ОПКС-3, ПКС-5	6	Лабораторные работы 1, 2	3/5
								Расчетно-графическая работа 1	9/15
								<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
2	Тепломасообмен	12	6	8	26	УКС-1, ОПКС-1, ОПКС-3, ПКС-5	12	Лабораторные работы 3, 4	3/5
								Расчетно-графическая работа 2	9/15
								<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
3	Теплообменные аппараты. Дизельные электростанции	12	6	2	26	УКС-1, ОПКС-1, ОПКС-3, ПКС-5	18	Лабораторная работа 5	3/5
								Расчетно-графическая работа 3	15/25
								<b>ИТОГО:</b>	<b>18/30</b>
4	Экзамен	-	-	-	30	УКС-1, ОПКС-1, ОПКС-3, ПКС-5	-	Экзамен	18/30
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	-	-	-	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование модуля, содержание</b>	<b>Часы</b>
<b>1</b>	<b>«Техническая термодинамика»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
1.1	Термодинамические процессы. I закон термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Теплоемкость. Анализ важнейших термодинамических процессов. Энтальпия. Политропные процессы.	2
1.2	Прямые и обратные термодинамические циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент цикла. II закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	2
1.3	Компрессоры. Классификация компрессоров. Работа получения сжатого газа. Одноступенчатые и многоступенчатые компрессоры.	2
1.4	I закон термодинамики для потока. Работа проталкивания. Сопла и диффузоры. Расчет сопел. Дросселирование.	2
1.5	Идеальный цикл ДВС при подводе теплоты в различных процессах. КПД ДВС.	2
1.6	Реальные циклы ДВС. Индикаторная и эффективная мощность.	2
	<b>Семинары</b>	6
С1.1	Термодинамические процессы. I закон термодинамики. Работа, теплота, внутренняя энергия. Теплоемкость. Анализ важнейших термодинамических процессов. Энтальпия. Политропные процессы.	2
С1.2	Прямые и обратные термодинамические циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент цикла. II закон термодинамики. Цикл Карно. Энтропия	2
С1.3	Компрессоры. Классификация компрессоров. Работа получения сжатого газа. Одноступенчатые и многоступенчатые компрессоры. Центробежные нагнетатели.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	8
ЛР1.1	Изучение методов измерения давления. Поверка пружинного манометра.	4
ЛР1.2	Изучение методов измерения температуры, определение параметров состояния воздуха.	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	7.75
<b>2</b>	<b>«Тепломассообмен»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
2.1	Виды теплообмена и основные расчетные соотношения. Температурное поле. Закон Фурье. Закон Ньютона-Рихмана. Закон Стефана-Больцмана. Уравнение теплопередачи.	2
2.2	Стационарная теплопроводность и теплопередача плоской и цилиндрической однослойных и многослойных стенок.	2
2.3	Нестационарная теплопроводность.	2
2.4	Факторы, определяющие интенсивность теплообмена. Виды конвекции. Турбулентность. Понятие о пограничном слое.	2
2.5	Основы теории подобия. Теоремы подобия. Числа и уравнения подобия.	2

2.6	Теплообмен при свободной и вынужденной конвекции. Лучистый и сложный теплообмен.	2
	<b>Семинары</b>	6
C2.1	Решение задач на стационарную теплопроводность. Решение задач на теплопередачу через плоскую стенку.	2
C2.2	Расчет коэффициентов теплообмена и тепловых потоков при свободной конвекции.	2
C2.3	Расчет коэффициентов теплообмена и тепловых потоков при вынужденной конвекции.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	8
ЛР2.1	Определение коэффициента теплопроводности строительных материалов.	4
ЛР2.2	Определение коэффициентов теплообмена на вертикальной поверхности. Получение уравнения подобия.	4
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
СР2.1	Проработка учебного материала лекций.	1.5
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР2.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	7.75
<b>3</b>	<b>«Теплообменные аппараты. Дизельные электростанции»</b>	
	<b>Лекции</b>	12
3.1	Теплообменные аппараты. Назначение. Классификация.	2
3.2	Уравнение теплового баланса и расчет среднего температурного напора для теплообменного аппарата.	2
3.3	Конструктивный расчет теплообменного аппарата.	2
3.4	Поверочный расчет теплообменного аппарата.	2
3.5	Дизельные электростанции. Расчет расхода топлива для ДЭС	2
3.6	Расчет расхода масла для ДЭС.	2
	<b>Семинары</b>	6
C3.1	Составление теплового баланса и расчет среднего температурного напора для теплообменного аппарата	2
C3.2	Расчет поверхности теплообменного аппарата при прямотоке и противотоке.	2
C3.3	Расчет расхода топлива для ДЭС. Расчет расхода масла для ДЭС.	2
	<b>Лабораторные работы</b>	2
ЛР3.1	Определение коэффициента теплопередачи теплообменного аппарата.	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	26
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.4	Выполнение расчетно-графической работы	12
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	9.75
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети Интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для студентов по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

## **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. 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

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

### Литература

1. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 394 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104724>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению : учебное пособие / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин, В. А. Дмитроц [и др.] ; под редакцией Ю. П. Семёно. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 245 с. — ISBN 5-8135-0324-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104628>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 533 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19759-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557070>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 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. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
3. Электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://portaldo.mgul.ac.ru/>
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://library.bmstu.ru>.
5. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://press.bmstu.ru>
6. Библиотека МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана <https://mf.bmstu.ru/info/library/>
7. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>.
17. Электронно-библиотечная система <https://ibooks.ru/>.
18. Виртуальный читальный зал РГБ <https://ldiss.rsl.ru/>.
19. Национальная Электронная Библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>.
20. Электронно-библиотечная система, которая содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний <https://book.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 дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

**Лекции** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

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.

**Семинары** 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 документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время занятий и самостоятельной работы. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов 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 экзамену, выполнение расчетно-графической работы. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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 результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Расчетно-графическая работа.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, входящие в текущий контроль.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

### **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:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в 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), программах 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.
- Электронная почта преподавателя: [hromenko@bmstu.ru](mailto:hromenko@bmstu.ru);
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;
- Электронная образовательная система МГТУ им. Н.Э.Баумана <https://e-learning.bmstu.ru/>;

### **Программное обеспечение:**

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;
- Инженерный справочник <https://dpva.ru>;
- Каталог национальных стандартов (Росстандарт) <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>;
- Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» <https://bigenc.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>;
- Единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.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.