

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 10:50:40

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

Сопротивление материалов

Автор программы:

Тулузаков Д.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, tuluzakovdv@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	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	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	20

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
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-1 (15.03.02)	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
ОПКС-2 (15.03.02)	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов, разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности
ОПКС-3 (23.03.02)	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить научные исследования, измерения и наблюдения, обрабатывать, анализировать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний для совершенствования внедорожных машин и компонентов оценивать погрешность, делать аргументированные выводы
	Профессиональные компетенции собственные (обязательные)
ПКСо-2 (23.03.02)	Способен выполнять расчеты систем внедорожных машин

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

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-1 (15.03.02) Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p>ЗНАТЬ - основы инженерных расчетов элементов технологических машин и оборудования, технологических процессов</p> <p>УМЕТЬ - рассчитывать отдельные элементы технологических машин и оборудования, технологические процессы с учетом свойств материалов, статических, динамических и тепловых нагрузок, требований к выходным параметрам изделия</p> <p>ВЛАДЕТЬ - навыками инженерных расчетов при создании новых образцов технологических машин и оборудования, технологических процессов</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-2 (15.03.02) Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов, разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования,</p>	<p>ЗНАТЬ - теоретические основы, базовые положения, законы и методы естественнонаучных и общеинженерных дисциплин</p> <p>УМЕТЬ - осуществлять обоснование и выбор естественнонаучных и общеинженерных законов и методов при решении профессиональных задач</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения:</p>

1	2	3
алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности		обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах
<p>ОПКС-3 (23.03.02) Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить научные исследования, измерения и наблюдения, обрабатывать, анализировать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний для совершенствования внедорожных машин и компонентов оценивать погрешность, делать аргументированные выводы</p>	<p>ЗНАТЬ - основы теоретических и научных методик исследований для поиска и апробации новых технических решений в конструкции машин</p> <p>УМЕТЬ - применять научно-обоснованные методы расчета узлов и агрегатов машин на практике</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКСо-2 (23.03.02) Способен выполнять расчеты систем внедорожных машин</p>	<p>ЗНАТЬ - физические и механические характеристики конструкционных материалов внедорожных машин и их компонентов</p> <p>УМЕТЬ - применять справочные материалы и сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям</p> <p>ВЛАДЕТЬ - навыками подбора материалов и сортаментов по конструкционным материалам, стандартизованным и покупным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы.</p> <p>Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения (Самостоятельная работа)</p> <p>Активные и интерактивные методы обучения: 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:

- Физика;
- Теоретическая механика.

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 6 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 216 академических часов (ак.ч.) или 162 астрономических часа. В том числе: 1 семестр – 2 з.е. (72 ак.ч.), 2 семестр – 4 з.е. (144 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	2
Объем дисциплины	216	72	144
Аудиторная работа*	90	36	54
Лекции (Л)	36	18	18
Семинары (С)	18	0	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа (СР)	126	36	90
Проработка учебного материала лекций	4.5	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	18	18
Выполнение расчетно-графической работы	12	6	6
Подготовка к контрольной работе	6	3	3
Подготовка к семинарам	2.25	0	2.25
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	35.25	6.75	28.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	Экзамен

*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)
1 семестр									
1	Основные понятия сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Критерии прочности. Геометрические характеристики плоских сечений.	10	0	10	20	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	10	Лабораторные работы 1-8 Расчетно-графическая работа 1 ИТОГО:	3/5 12/20 15/25
2	Изгиб и кручение бруса.	6	0	6	10	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	15	Лабораторные работы 6-8 Расчетно-графическая работа 2 ИТОГО:	3/5 12/20 15/25
3	Сдвиг.	2	0	2	6	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	18	Лабораторные работы 9 Контрольная работа 1 ИТОГО:	3/5 27/45 30/50
	ИТОГО за семестр	18	0	18	36	-	-	-	60/100
2 семестр									
4	Сложное сопротивление и устойчивость.	10	10	10	33	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	10	Лабораторные работы 10-14 Расчетно-графическая работа 3 ИТОГО:	3/5 6/10 9/15
5	Энергетические методы определения перемещений.	4	4	4	10	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	13	Лабораторные работы 15, 16 Расчетно-графическая работа 4 ИТОГО:	3/5 6/10 9/15
6	Расчеты на прочность при действии динамических нагрузок.	4	4	4	17	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	18	Лабораторные работы 17, 18 Контрольная работа 2 ИТОГО:	3/5 21/35 24/40
7	Экзамен	-	-	-	30	ОПКС-1, ОПКС-2, ОПКС-3, ПКСо-2	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	18	18	18	90	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№ п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Основные понятия сопротивления материалов. Растяжение-сжатие. Критерии прочности. Геометрические характеристики плоских сечений	
	Лекции	10
1.1	Основные понятия сопротивления материалов. Метод сечений.	2
1.2	Понятие о напряжениях. Принципы и предположения сопротивления материалов. Растяжение – сжатие (основные положения).	2
1.3	Статически неопределимые стержневые системы и их расчет.	2
1.4	Напряженное состояние в точке. Критерии прочности.	2
1.5	Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.	2
	Лабораторные работы	10
ЛР1.1	Лабораторная работа №1. Определение механических характеристик при растяжении.	2
ЛР1.2	Лабораторная работа №2. Испытание материалов на сжатие.	2
ЛР1.3	Лабораторная работа №3. Испытание консольной балки на прямой изгиб.	2
ЛР1.4	Лабораторная работа №4. Определение модуля сдвига стали.	2
ЛР1.5	Лабораторная работа №5. Исследование деформации цилиндрической винтовой пружины.	2
	Самостоятельная работа	20
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	10
СР1.3	Выполнение расчетно-графической работы	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	5.75
2	Изгиб и кручение бруса	
	Лекции	6
2.1	Изгиб бруса.	2
2.2	Аналитический метод определения перемещений при изгибе.	2
2.3	Кручение круглых стержней.	2
	Лабораторные работы	6
ЛР2.1	Лабораторная работа №6. Испытание консольной балки на косоугольный изгиб.	2
ЛР2.2	Лабораторная работа №7. Испытание на продольный изгиб.	2
ЛР2.3	Лабораторная работа №8. Испытание материалов на удар.	2
	Самостоятельная работа	10
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Выполнение расчетно-графической работы	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	0.25
3	Сдвиг	
	Лекции	2
3.1	Сдвиг.	2
	Лабораторные работы	2
ЛР3.1	Лабораторная работа №9. Испытание материалов на усталость.	2
	Самостоятельная работа	6
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.25

СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	0.75
4	Сложное сопротивление и устойчивость	
	Лекции	10
4.1	Расчеты на сложное сопротивление (общие понятия). Косой изгиб	2
4.2	Внецентренное растяжение-сжатие.	2
4.3	Одновременное действие изгиба и кручения.	2
4.4	Устойчивость упругих систем. Понятие о критической нагрузке. Формула Эйлера. Учет различных закреплений концов стержня.	2
4.5	Продольный изгиб. Графики предельных и допускаемых напряжений. Практические расчеты на устойчивость. Рациональные сечения сжатых стержней.	2
	Семинары	10
С4.1	Расчеты на косой изгиб.	2
С4.2	Расчеты на внецентренное растяжение-сжатие.	2
С4.3	Расчеты на одновременное действие изгиба и кручения.	2
С4.4	Поверочные расчеты на устойчивость	2
С4.5	Проектировочные расчеты на устойчивость	2
	Лабораторные работы	10
ЛР4.1	Лабораторная работа №10. Детали машин общего назначения	2
ЛР4.2	Лабораторная работа №11. Изучение резьбовых соединений	2
ЛР4.3	Лабораторная работа №12. Изучение конструкций шпоночных соединений	2
ЛР4.4	Лабораторная работа №13. Изучение шлицевых соединений	2
ЛР4.5	Лабораторная работа №14. Изучение конструкции цилиндрического двухступенчатого зубчатого редуктора	2
	Самостоятельная работа	33
СР4.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР4.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР4.3	Подготовка к лабораторным работам	10
СР4.4	Выполнение расчетно-графической работы	3
СР4.5	Другие виды самостоятельной работы	17.5
5	Энергетические методы определения перемещений	
	Лекции	4
5.1	Работа упругих сил и определение перемещений статически определимых балок и рам.	2
5.2	Расчёт статически неопределимых систем методом сил.	2
	Семинары	4
С5.1	Работа упругих сил и определение перемещений статически определимых балок и рам по методу Верещагина	2
С5.2	Расчёт статически неопределимых систем (рамы) методом сил.	2
	Лабораторные работы	4
ЛР5.1	Лабораторная работа №15. Изучение конструкции и регулирование червячных редукторов	2
ЛР5.2	Лабораторная работа №16. Изучение конструкций муфт	2
	Самостоятельная работа	10
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	0.5

CP5.2	Подготовка к семинарам	0.5
CP5.3	Подготовка к лабораторным работам	4
CP5.4	Выполнение расчетно-графической работы	3
CP5.5	Другие виды самостоятельной работы	2
6	Расчеты на прочность при действии динамических нагрузок	
	Лекции	4
6.1	Расчеты на прочность при действии динамических нагрузок (общие понятия и определения). Учет сил инерции с использованием принципа Даламбера. Ударные нагрузки.	2
6.2	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.	2
	Семинары	4
С6.1	Расчет балок на действие ударной нагрузки	2
С6.2	Расчет балок на «отстройку» от резонанса с определением динамических напряжений.	2
	Лабораторные работы	4
ЛР6.1	Лабораторная работа №17. Изучение конструкций подшипников качения	2
ЛР6.2	Лабораторная работа №18. Изучение конструкции валов	2
	Самостоятельная работа	17
CP6.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
CP6.2	Подготовка к семинарам	0.5
CP6.3	Подготовка к лабораторным работам	4
CP6.4	Подготовка к контрольной работе	3
CP6.5	Другие виды самостоятельной работы	9
7	Экзамен	30
CP7.1	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 по дисциплине

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. И. Феодосьев. — 17-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 542 с. — ISBN 978-5-7038-4819-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106484>. — Режим доступа: для авториз. Пользователей.
2. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов : учебное пособие / Д. В. Тулузаков, Ю. Г. Лапшин, Е. И. Дмитриев [и др.]. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 45 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104663>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

3. Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0555-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168607>. — 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.
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. В первом семестре три модуля. Во втором семестре 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: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, выполнение расчетно-графической работы, подготовка к контрольной работе, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение расчетно-графической работы, подготовка к контрольной работе. 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
- Контрольная 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 результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра 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:

Рейтинг	Оценка на экзамене	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

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: tuluzakovdv@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.