

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 12:54:26

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 К «Космический факультет»

Кафедра К2 «Информационно-измерительные

системы и технологии приборостроения»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Автор программы:

Поярков Н.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, royarkov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»

Протокол № 10 заседания кафедры «К2» от 08.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ

Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 12.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 8 заседания кафедры «К2» от 16.04.2024 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.....	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 устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 12.03.01 «Приборостроение»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-2 (12.03.01)	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
ОПКС-3 (12.03.01)	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

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>ОПКС-2 (12.03.01) Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов</p>	<p>ЗНАТЬ - методы и средства осуществления профессиональной деятельности в области информационно-измерительной техники УМЕТЬ - проводить исследования с использованием средств информационно-измерительной техники ВЛАДЕТЬ - методами разработки приборов и комплексов различного назначения</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-3 (12.03.01) Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении</p>	<p>ЗНАТЬ - современные методы и средства проведения экспериментальные исследования и измерений УМЕТЬ - учитывать специфику методов и средств технических измерений в приборостроении - проводить обработку и представление результатов экспериментальных исследований с использованием современных информационных технологий ВЛАДЕТЬ - новыми подходами к решению исследовательских задач приборостроения - методикой представления данных, полученных при экспериментальных исследованиях</p>	<p>Лекции Семинары Самостоятельная работа Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 12.03.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Физика;
- Теория вероятностей и математическая статистика.

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

- Аналоговые и цифровые измерительные устройства;
- Датчиковая аппаратура информационно-измерительных систем;
- Обработка данных в информационно-измерительных системах.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 12.03.01 Приборостроение .

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. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа*	54	54
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	90	90
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	4.5	4.5
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	9	9
Подготовка к контрольной работе	6	6
Другие виды самостоятельной работы	38.25	38.25
Вид промежуточной аттестации		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	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	Понятие качества продукции и услуг, основные понятия и определения метрологии.	4	8	0	13	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	2	ОПКС-2, ОПКС-3	4	Домашнее задание	12/20
										ИТОГО:	12/20
2	Погрешности измерений, обработка результатов измерений.	6	12	0	20	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	ОПКС-2, ОПКС-3	10	Контрольная работа	12/20
										ИТОГО:	12/20
3	Средства измерений, электроизмерительные приборы, стандартизация и сертификация.	8	16	0	27	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах	4	ОПКС-2, ОПКС-3	18	Контрольная работа	18/30
										ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	36	0	90	-	10	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Понятие качества продукции и услуг, основные понятия и определения метрологии»	
	Лекции	4
1.1	Предмет и задачи курса, понятие качества продукции и услуг История развития метрологии, стандартизации и сертификации. Основные цели, задачи и объекты метрологии, стандартизации и сертификации. Роль метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества продукции и услуг. Понятие качества продукции и услуг. Группа показателей качества. Система обеспечения качества. Метрологическое обеспечение систем качества продукции. Обеспечение единства измерений.	2
1.2	Основные понятия и определения метрологии Метрология-наука об измерениях. Процесс измерения и его основные элементы. Классификация измерений, виды и методы измерений. Государственные научные метрологические учреждения России. Международные метрологические организации. Актуальные проблемы современной метрологии. Виды физических величин. Количественное представление величин. Основные величины и основные единицы. Системы величин и системы единиц. Установление единой международной системы единиц. Общие понятия об эталонах. Классификация эталонов. Образцовые средства измерения. Общие сведения о поверочных схемах. Способы поверки средств измерений.	2
	Семинары	8
С1.1	Понятие качества продукции и услуг. Группа показателей качества. Система обеспечения качества. Метрологическое обеспечение систем качества продукции. Обеспечение единства измерений.	2
С1.2	Классификация измерений, виды и методы измерений.	2
С1.3	Виды физических величин. Количественное представление величин. Основные величины и основные единицы. Системы величин и системы единиц. Установление единой международной системы единиц.	2
С1.4	Общие понятия об эталонах. Классификация эталонов. Образцовые средства измерения. Общие сведения о поверочных схемах. Способы поверки средств измерений.	2
	Самостоятельная работа	13
СП1.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
СП1.2	Подготовка к семинарам	1
СП1.3	Выполнение домашнего задания	9
СП1.4	Другие виды самостоятельной работы	2.5
2	«Погрешности измерений, обработка результатов измерений»	
	Лекции	6

	Погрешности измерений, общие сведения об обработке результатов измерений Классификация погрешностей измерений.	
2.1	Случайные погрешности измерений и их обработка, остаточные погрешности. Понятия о среднеквадратичном значении измеряемой величины. Свойства остаточных погрешностей. Закон нормального распределения случайных погрешностей. Понятия о среднеквадратичной погрешности ряда измерений.	2
2.2	Параметры точности ряда измерений. Параметры точности результата измерений, правила вычисления погрешности измерений, оценка точности измерений при ограниченном числе наблюдений. Неравноточные измерения. Промахи. Критерии обнаружения грубых погрешностей. Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей. Критерии обнаружения систематических погрешностей. Обнаружения прогрессирующих и периодических погрешностей. Приемы исключения систематических погрешностей.	2
2.3	Порядок обработки результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Понятия о частных погрешностях косвенного измерения. Обработка результатов совокупных измерений, две основные задачи. Метод наименьших квадратов.	2
	Семинары	12
С2.1	Классификация погрешностей измерений.	2
С2.2	Случайные погрешности измерений и их обработка, остаточные погрешности. Понятия о среднеквадратичном значении измеряемой величины. Свойства остаточных погрешностей.	2
С2.3	Параметры точности ряда измерений. Параметры точности результата измерений, правила вычисления погрешности измерений, оценка точности измерений при ограниченном числе наблюдений. Неравноточные измерения. Промахи. Критерии обнаружения грубых погрешностей.	2
С2.4	Систематические погрешности. Классификация систематических погрешностей. Критерии обнаружения систематических погрешностей. Обнаружения прогрессирующих и периодических погрешностей. Приемы исключения систематических погрешностей. Порядок обработки результатов прямых измерений.	2
С2.5	Обработка результатов косвенных измерений. Понятия о частных погрешностях косвенного измерения.	2
С2.6	Обработка результатов совокупных измерений, две основные задачи. Метод наименьших квадратов.	2
	Самостоятельная работа	20
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР2.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	14.75
3	«Средства измерений, электроизмерительные приборы, стандартизация и сертификация»	
	Лекции	8

3.1	<p>Средства измерений, оценка погрешностей средств измерений. Средства измерений. Измерительные сигналы. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Регулировка и градуировка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы и средства испытаний средств измерений. Поверка средств измерений.</p>	2
3.2	<p>Общие сведения об электроизмерительных приборах Общий принцип устройства приборов для измерения электрических величин. Понятия о приборах непосредственной оценки и приборах сравнения. Основные характеристики приборов непосредственной оценки. Метрологические характеристики приборов. Чувствительность электроизмерительного прибора и порог чувствительности. Погрешность приборов. Случайные и систематические погрешности измерительной аппаратуры. Источники случайных погрешностей: трение и вибрация в приборах. Аддитивная и мультипликативная погрешность. Динамические характеристики и погрешности электромеханических приборов, датчиков и измерительных систем.</p>	2
3.3	<p>Стандартизация Цели и задачи стандартизации. Государственная и международная системы стандартизации. Категории и виды стандартов. Международная организация по проблемам стандартизации (ИСО). Государственный контроль внедрения и соблюдения стандартов. Аккредитация, государственный контроль и надзор. Информационные аспекты стандартизации.</p>	2
3.4	<p>Сертификация Цели, задачи и объекты сертификации, качество продукции, экспертные методы оценки качества. Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация услуг. Организационная структура сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Сертификация систем качества и сертификация производства. Экологическая сертификация.</p>	2
	Семинары	16
С3.1	<p>Средства измерений. Измерительные сигналы. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</p>	2
С3.2	<p>Регулировка и градуировка средств измерений. Калибровка средств измерений. Методы и средства испытаний средств измерений. Поверка средств измерений.</p>	2
С3.3	<p>Понятия о приборах непосредственной оценки и приборах сравнения. Основные характеристики приборов непосредственной оценки. Метрологические характеристики приборов. Чувствительность электроизмерительного прибора и порог чувствительности.</p>	2
С3.4	<p>Погрешность приборов. Случайные и систематические погрешности измерительной аппаратуры. Источники случайных погрешностей:</p>	2

	трение и вибрация в приборах. Аддитивная и мультипликативная погрешность. Динамические характеристики и погрешности электромеханических приборов, датчиков и измерительных систем.	
С3.5	Государственная и международная системы стандартизации. Категории и виды стандартов.	2
С3.6	Аккредитация, государственный контроль и надзор. Информационные аспекты стандартизации.	2
С3.7	Системы сертификации, органы сертификации, аккредитация испытательных лабораторий, сертификация услуг	2
С3.8	Организационная структура сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Системы сертификации. Сертификация систем качества и сертификация производства. Экологическая сертификация.	2
	Самостоятельная работа	27
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР3.2	Подготовка к семинарам	2
СР3.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	21
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. 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. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-7290-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173059>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фаюстов, А. А. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество : учебник / А. А. Фаюстов, П. М. Гуреев, В. Н. Гришин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 504 с. — ISBN 978-5-9729-0447-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98423.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Савельева, Е. Л. Метрология : учебное пособие / Е. Л. Савельева, Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 95 с. — ISBN 978-5-7731-0893-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108177.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительные материалы

4. Сергеев А. Г., Латышев М. В., Терегеря В. В. Метрология. Стандартизация. Сертификация : учеб. пособие для вузов / Сергеев А. Г., Латышев М. В., Терегеря В. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2005. - 558 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 557-558. - ISBN 5-94010-341-3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. Общий фонд - 11экз.

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

1. Сайт кафедры «Информационно-измерительные системы и технологии приборостроения»:
<https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k2/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
<http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. 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 четыре модуля (включая экзамен).

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.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, 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 экзамену, выполнение домашнего задания, подготовка к контрольной работе. 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:

- Домашнее задание
- 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. 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 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
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 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), 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.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: royarkov@bmstu.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	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. Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Карпузов В. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Карпузов В. В. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2021. - 195 с. : рис. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 188-193. - ISBN 978-5-8114-7290-1.
2. Метрология Учебное пособие / Савельева Е.Л., Ситников Н.В, Горемыкин С.А. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/108177.html>.
3. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество Учебник / Фаюстов А.А., Гуреев П.М., Гришин В.Н. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98423.html>.

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
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Поярков Н.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, royarkov@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. Метрология Учебное пособие / Савельева Е.Л., Ситников Н.В, Горемыкин С.А. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/108177.html>.
2. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество Учебник / Фаюстов А.А., Гуреев П.М., Гришин В.Н. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98423.html>.

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
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Поярков Н.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, poarkov@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. Метрология Учебное пособие / Савельева Е.Л., Ситников Н.В, Горемыкин С.А. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/108177.html>.
2. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество Учебник / Фаюстов А.А., Гуреев П.М., Гришин В.Н. - 2020. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/98423.html>.

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
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

Поярков Н.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, poarkov@bmstu.ru