

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: 08.06.2024 10:52:51

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**

**Информационные технологии в приборостроении**

Автор программы:

Комаров Е.Г., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, доцент, komaroveg@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.....  | 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.....   | 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 магистратуры): 12.04.01 «Приборостроение»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» (уровень магистратуры)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b> | <b>Формулировка компетенции</b>  |
|------------------------------------|--|
|                                    | <b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>  |
| ОПКС-3<br>(12.04.01)               | Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач   |
| ОПКС-4<br>(12.04.01)               | Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в области создания новых средств информационно-измерительной техники и организации всех этапов подготовки производства приборов и систем с использованием современных технологий |
|                                    | <b>Профессиональные компетенции собственные (обязательные)</b>   |
| ПКСо-2<br>(12.04.01)               | Способен проектировать приборные системы и технологические процессы с использованием средств автоматизации проектирования и опыта разработки конкурентоспособных изделий   |

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<br>Компетенция: код по СУОС<br>3++, формулировка  | 2<br>Индикаторы  | 3<br>Формы и методы обучения, способствующие<br>формированию и развитию компетенции  |
|---|--|--|
| <p>ОПКС-3<br/>(12.04.01)<br/>Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</p>                   | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- основы новых информационных технологий для решения задач приборостроения и измерительной техники<br/>- методы компьютерного моделирования процессов в измерительных системах<br/><b>УМЕТЬ</b><br/>- применять новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач<br/>- применять современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации<br/><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- методикой современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности<br/>- новыми подходами к решению инженерных задач приборостроения</p> | <p><b>Формы обучения:</b><br/>Фронтальная и групповая формы.<br/><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Методы практической работы (Семинары)<br/>Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)<br/><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p> |
| <p>ОПКС-4<br/>(12.04.01)<br/>Способен осуществлять проектно-конструкторскую деятельность в области создания новых средств информационно-измерительной техники и организации всех этапов подготовки производства приборов и систем с</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- основные методы проектирования и анализа приборов и систем<br/>- современные физические принципы технологической подготовки производства<br/><b>УМЕТЬ</b><br/>- выделять основные этапы процесса проектно-конструкторской деятельности<br/>- применять современные информационные технологии в производстве</p>  | <p><b>Формы обучения:</b><br/>Фронтальная и групповая формы.<br/><b>Методы обучения:</b><br/>Словесный метод обучения (Лекции)<br/>Методы практической работы (Семинары)<br/>Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)<br/><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p> |

| 1  | 2   | 3  |
|--|---|--|
| использованием современных технологий  | <b>ВЛАДЕТЬ</b><br>- методикой реализации и создания новых средств информационно-измерительной техники<br>- методами оценки эффективности производства аппаратуры  |  |
| ПКСо-2<br>(12.04.01)<br>Способен проектировать приборные системы и технологические процессы с использованием средств автоматизации проектирования и опыта разработки конкурентоспособных изделий | <b>ЗНАТЬ</b><br>- основы организации и применения САПР приборостроения<br>- принципы организации современных технологических процессов производства приборов и систем<br><b>УМЕТЬ</b><br>- формулировать задачи для разработки элементов приборных систем на основе САПР<br>- применять методы организации автоматизации технологических процессов подготовки производства и выходного контроля<br><b>ВЛАДЕТЬ</b><br>- программными средствами проектирования устройств информационно-измерительной техники<br>- опытом передовых решений проектирования конкурентоспособных приборных систем | <b>Формы обучения:</b><br>Фронтальная и групповая формы.<br><b>Методы обучения:</b><br>Словесный метод обучения (Лекции)<br>Методы практической работы (Семинары)<br>Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа)<br><b>Активные и интерактивные методы обучения:</b><br>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах |

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

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 12.04.01 «Приборостроение».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение дисциплин учебного плана бакалавриата

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

- Измерительные информационные системы;
- Научно-исследовательская работа;

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 12.04.01 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                                      |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>54</b>                    | <b>54</b>                                |
| Лекции (Л)                           | 18                           | 18                                       |
| Семинары (С)                         | 36                           | 36                                       |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>90</b>                    | <b>90</b>                                |
| Проработка учебного материала лекций | 2.25                         | 2.25                                     |
| Подготовка к семинарам               | 4.5                          | 4.5                                      |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 30                                       |
| Выполнение домашнего задания         | 30                           | 30                                       |
| Другие виды самостоятельной работы   | 23.25                        | 23.25                                    |
| <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            | Тема (название) модуля   | Виды занятий*, часы |           |          |           | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                  |                   |
|------------------|--|---------------------|-----------|----------|-----------|--|---------------------------------------|------------------|-------------------|
|                  |  | Л                   | С         | ЛР       | СР        |  | Срок (неделя)                         | Формы            | Баллы (мин/ макс) |
| <b>1 семестр</b> |  |                     |           |          |           |  |                                       |                  |                   |
| 1                | Технические средства и программное обеспечение информационных технологий приборостроения | 6                   | 12        | 0        | 20        | ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-2                               | 6                                     | Домашнее задание | 18/30             |
|                  |  |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>    | <b>18/30</b>      |
| 2                | Точность изготовления деталей приборов и методы ее обеспечения                           | 6                   | 10        | 0        | 17        | ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-2                               | 11                                    | Домашнее задание | 12/20             |
|                  |  |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>    | <b>12/20</b>      |
| 3                | Микрогеометрия и ее оптимизация  | 6                   | 14        | 0        | 23        | ОПКС-3, ОПКС-4, ПКСо-2                               | 18                                    | Домашнее задание | 12/20             |
|                  |  |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>    | <b>12/20</b>      |
| 4                | Экзамен  | -                   | -         | -        | 30        | -  | -                                     | -                | <b>18/30</b>      |
|                  | <b>ИТОГО за семестр</b>  | <b>18</b>           | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>90</b> | <b>-</b>   | <b>-</b>                              | <b>-</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>Технические средства и программное обеспечение информационных технологий приборостроения</b>  |             |
|               | <b>Лекции</b>  | 6           |
| 1.1           | Технические средства информационных технологий в приборостроении. Информационная модель измерительного прибора. Программное обеспечение информационных технологий. 3D - модели узлов и приборов.   | 2           |
| 1.2           | Применение стандартных САПР с учетом особенностей изделий приборостроения. Системы компьютерного проектирования для разработки и конструирования новых изделий. Свойства измерительных процессов при конструировании оптико-механических систем. | 2           |
| 1.3           | Считывание трёхмерной геометрии из 3D CAD-систем. Разбиение трёхмерной модели на поперечные сечения (слои). Разработка физического прототипа модели.   | 2           |
|               | <b>Семинары</b>  | 12          |
| С1.1          | Технические средства информационных технологий в приборостроении. Информационная модель измерительного прибора.  | 2           |
| С1.2          | Программное обеспечение информационных технологий. 3D - модели узлов и приборов.   | 2           |
| С1.3          | Системы компьютерного проектирования для разработки и конструирования новых изделий.   | 2           |
| С1.4          | Свойства измерительных процессов при конструировании оптико-механических систем.   | 2           |
| С1.5          | Технические средства и программное обеспечение информационных технологий.  | 2           |
| С1.6          | Разработка и конструирование новых изделий средствами MathCAD.   | 2           |
|               | <b>Самостоятельная работа</b>  | 20          |
| СП1.1         | Проработка учебного материала лекций   | 0.75        |
| СП1.2         | Подготовка к семинарам   | 1.5         |
| СП1.3         | Выполнение домашнего задания   | 12          |
| СП1.4         | Другие виды самостоятельной работы   | 5.75        |
|               |  |             |
| <b>2</b>      | <b>Точность изготовления деталей приборов и методы ее обеспечения</b>  |             |
|               | <b>Лекции</b>  | 6           |
| 2.1           | Конструирование точных приборов. Габаритные расчеты оптических систем.   | 2           |
| 2.2           | Трёхмерные средства контроля точности изготовления деталей. Применение RP-технологий в производстве элементов, приборов и систем.  | 2           |
| 2.3           | Точность прототипа, степень соответствия CAD-модели. Трёхмерная печать (3D Printers).  | 2           |
|               | <b>Семинары</b>  | 10          |
| С2.1          | Трёхмерные средства контроля точности изготовления деталей.  | 2           |
| С2.2          | Модель центрированной оптической системы в параксиальном приближении   | 2           |

|          |   |      |
|----------|---|------|
| C2.3     | Моделирование передаточной функции погрешности фокусного расстояния линзовой системы.   | 2    |
| C2.4     | Моделирование призм с исследованием структуры изображения и габаритного расчёта.  | 2    |
| C2.5     | Практическое применение законов распределения размеров для анализа точности обработки.  | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>   | 17   |
| CP2.1    | Проработка учебного материала лекций  | 0.75 |
| CP2.2    | Подготовка к семинарам  | 1.25 |
| CP2.3    | Выполнение домашнего задания  | 9    |
| CP2.4    | Другие виды самостоятельной работы  | 6    |
|          |   |      |
| <b>3</b> | <b>Микрогеометрия и ее оптимизация</b>  |      |
|          | <b>Лекции</b>   | 6    |
| 3.1      | Технологические размерные цепи в приборных устройствах на этапе проектирования. Влияние микрогеометрии на функциональные свойства поверхностей изделий. Современные методы оценки микрогеометрии поверхности. Оптимизация микрогеометрии. | 2    |
| 3.2      | Критерии оценки шероховатости поверхности. Испытания функциональных свойств поверхностей.   | 2    |
| 3.3      | Обработка данных по установлению оптимальной микрогеометрии. Профиль плотности. Контроль микрогеометрии серийного образца.  | 2    |
|          | <b>Семинары</b>   | 14   |
| C3.1     | Влияние микрогеометрии на функциональные свойства поверхностей изделий.   | 2    |
| C3.2     | Современные методы оценки микрогеометрии поверхности. Оптимизация микрогеометрии.   | 2    |
| C3.3     | Обработка данных по установлению оптимальной микрогеометрии.  | 2    |
| C3.4     | Обработка и интерпретация результатов измерений с целью выявления статистических закономерностей.   | 2    |
| C3.5     | Экспериментальная градуировка измерительного прибора.   | 2    |
| C3.6     | Оптимизация характеристик поверхностного слоя изделий приборостроения.  | 2    |
| C3.7     | Контроль микрогеометрии серийного образца.  | 2    |
|          | <b>Самостоятельная работа</b>   | 23   |
| CP3.1    | Проработка учебного материала лекций  | 0.75 |
| CP3.2    | Подготовка к семинарам  | 1.75 |
| CP3.3    | Выполнение домашнего задания  | 9    |
| CP3.4    | Другие виды самостоятельной работы  | 11.5 |
|          |   |      |
| <b>4</b> | <b>Экзамен</b>  | 30   |
| CP4.1    | 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 обучающихся 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 (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

1. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7564-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177030> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. Раздел "Применение имитационного моделирования... : учеб. пособие / Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. ; ред. Нестерова Ю. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 2000. - 41 с. : ил. - Авторы указ. на обороте тит. л.
3. Демидов, Л. Н., Информационные технологии : учебник / Л. Н. Демидов, В. Б. Терновсков, С. М. Григорьев, Д. В. Крахмалев. — Москва : КноРус, 2021. — 222 с. — ISBN 978-5-406-09076-3. — URL:<https://book.ru/book/942478> — Текст : электронный.
4. Коломейченко, А. С. Информационные технологии / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-507-45293-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264086> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительные материалы

5. Волков В.Л. Моделирование процессов и систем в приборостроении. Учебное пособие для студентов технических специальностей / Арзамас, АПИ НГТУ, 2008. – 143 с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "Лань": [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/>
6. Васюков С.А. Системный подход применения электроизмерительных приборов и средств компьютерного моделирования в лабораториях вузов технического профиля// Машиностроение и компьютерные технологии. 2017. № 09. С. 24–43.
7. Хименко В.И. Случайные данные: структура и анализ: учебник для реализации образ. программ высшего образ. магистратуры по напр. подг. 12.04.01 "Приборостроение", 12.04.03 "Фотоника и оптоинформатика", 12.04.05 "Лазерная техника и лазерные технологии". - М.: ТЕХНОСФЕРА, 2018. -424с. Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "Лань": [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/>
8. Инженерные расчеты в Mathcad 14. - СПб.: Питер, 2007. - 592 с. : дискета. (100) Гоберман В.А. Методология научного эксперимента и построения моделей, обладающих стохастическими свойствами. Применение математических методов к обработке результатов экспериментов при подборе и анализе уравнений регрессии: Учеб.пособие для студ.вузов/Л.А.Гоберман.-М.:МГУЛ,2009.-265с.
9. Теория измерений: Учебное пособие для студ.вузов, обуч. по спец. Приборостроение. Направ. подгот. диплом. спец./Т.И. Мурашкина, В.А. Мещеряков, Е.А.Бадеева, Е.В.Шалобаев.-М.: Высшая школа, 2007.-150с.
10. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов: Учебник для вузов. 2-е изд.-СПб: Питер, 2006-751с.: ил.
11. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. -М. Наука, 2009,-720с.
12. Муханин Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие для студ. высших учеб. заведений, обуч. по напр. подготовки и спец. «Приборостроение». — 3-е

изд., стер. — СПб: Изд-во «Лань», 2018. — 284 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

13. Полещук О.М., Комаров Е.Г., Тумор С.В. «Повышение эффективности оценки параметров технических систем на основе учёта разных типов неопределённости». «Информационно-управляющие и измерительные системы 2018», Сб. трудов XI отраслевой научно-технической конференции приборостроительных организаций ГК «РОСКОСМОС». 2018, с.18-23.

14. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов: Учеб. пособие для студ. вузов направ. подготовки бакалавров и магистров "Прикладная математика", "Информатика и вычислительная техника". - М.: Техносфера, 2016. - 526 с. - (Мир цифровой обработки).

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

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <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. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
13. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
14. 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 дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

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

**Семинары** 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 семинаров, практических занятий 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 экзамену, выполнение домашнего задания. 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 итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Домашнее задание.

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.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru>; komaroveg@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

### **Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Matlab
- OpenOffice

### **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. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7564-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177030>
2. Информационные технологии Учебник / Громов Ю.Ю., Дидрих И.В., Иванова О.Г., Ивановский М.А., Однолько В.Г. - 2015. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63852.html>.
3. Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. Раздел "Применение имитац. моделирования... : учеб. пособие / Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. ; ред. Нестерова Ю. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 2000. - 41 с. : ил. - Авторы указ. на обороте тит. л.

### **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
- Matlab

##### **Преподаватель кафедры:**

Комаров Е.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, [komaroveg@bmstu.ru](mailto:komaroveg@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. Информационные технологии Учебник / Громов Ю.Ю., Дидрих И.В., Иванова О.Г., Ивановский М.А., Однолько В.Г. - 2015. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/63852.html>.
2. Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. Раздел "Применение имитац. моделирования... : учеб. пособие / Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. ; ред. Нестерова Ю. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 2000. - 41 с. : ил. - Авторы указ. на обороте тит. л.

#### **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
- Matlab

##### **Преподаватель кафедры:**

Комаров Е.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, komaroveg@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. Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. Информационные технологии в конструировании и технологии микроэлектроники. Раздел "Применение имитац. моделирования... : учеб. пособие / Григорьев В. П., Нестеров Ю. И., Черепанов Д. В. ; ред. Нестерова Ю. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М., 2000. - 41 с. : ил. - Авторы указ. на обороте тит. л.
2. Информационные технологии : учебник / Ю. Ю. Громов, И. В. Дидрих, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский, В. Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. - 260 с. - ISBN 978-5-8265-1428-3.

### **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
- Matlab
- OpenOffice

**Преподаватель кафедры:**

Комаров Е.Г., профессор (д.н.), доктор технических наук, доцент, komaroveg@bmsu.ru