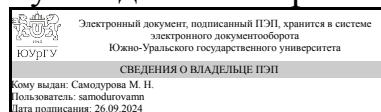


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.07 Математическое моделирование каналов средств измерений  
для направления 12.04.01 Приборостроение

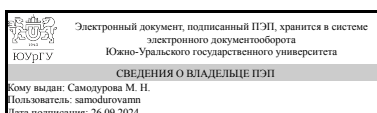
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

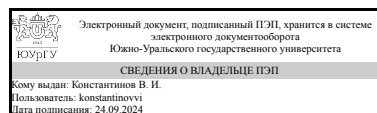
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



М. Н. Самодурова

Разработчик программы,  
доцент



В. И. Константинов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Глобальной целью изучения дисциплины «Математическое моделирование каналов средств измерений» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области разработки средств измерений в виде формирования у них знаний и умений построения математических моделей функциональных узлов измерительных средств, а также планирования и проведения экспериментов с математическими моделями. Основная задача дисциплины – формирование знаний о принципах математического моделирования каналов средств измерений, умения формировать математическую модель и проводить эксперименты с ней..

## Краткое содержание дисциплины

Основными разделами курса являются: Моделирование входных аналоговых преобразователей, моделирование инструментальных усилителей, моделирование измерительных преобразователей для резистивных датчиков, моделирование измерительных преобразователей для емкостных датчиков, моделирование нелинейных измерительных преобразователей, моделирование аналоговых интерфейсов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий                                                                                                                                                 | Знает: основные методы математического и численного моделирования, составляющие каналов средств измерений и их математическое описание, типовые структуры каналов и их возможности для обеспечения доступного максимума получаемой информации<br>Умеет: реализовывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности, при этом умеет использовать современные системы моделирования и анализа<br>Имеет практический опыт: математического описания, преобразования и параметрической оптимизации каналов средств измерений на основе математического и численного моделирования, представленных в известных вычислительных средах типа Matlab |
| ОПК-2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении | Знает: цели поставленные при решении данной задачи, методы математического моделирования сигналов, процессов и объектов, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин<br>Умеет: использовать стандартные пакеты автоматизированного проектирования, осуществлять использование управляющих программ при реализации экспериментальных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|  |                                                                                                                                                                         |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | исследований и математического моделирования<br>Имеет практический опыт: анализа и синтеза каналов средств измерений с использованием стандартных вычислительных систем |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                            | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| ФД.02 Теория решения изобретательских задач,<br>1.О.05 Управление проектами,<br>ФД.01 Патентные исследования,<br>Учебная практика (проектно-конструкторская) (2 семестр) | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                  | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФД.01 Патентные исследования                | Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации, основы законодательства РФ в области патентного права<br>Умеет: выполнять патентные исследования в своей предметной области, оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности, составлять заявку на изобретение и полезную модель<br>Имеет практический опыт: создания объектов интеллектуальной собственности, формулировать задачи и использовать методы патентного поиска и анализа патентной чистоты технических решений                                                                                                                                                                |
| ФД.02 Теория решения изобретательских задач | Знает: формулировку, в рамках обозначенной задачи, цели, актуальности, значимости (практическую, методическую и иную в зависимости от типа изобретательского проекта), возможную последовательность решения, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, основы теории и методы решения типовых изобретательских задач<br>Умеет: использовать различные информационные технологии в практической деятельности, новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, и, на этой основе, проводить поиск вариантов решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации<br>Имеет практический опыт: самостоятельного или в составе группы научного поиска с |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | использованием специальных средств и методов получения нового знания, решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.О.05 Управление проектами                             | <p>Знает: способы управления проектом , включая важнейшие принципы, источники, формы и принципы организации проектного финансирования, специфику реализации проектов, особенности завершения проекта и др., способы организации и управления проектами, основные источники данных, необходимых для разработки и управления реализацией проекта; формы представления информации о проекте</p> <p>Умеет: рассчитывать показатели эффективности различных вариантов проекта и выбрать оптимальный вариант; планировать затраты на производство и реализацию продукции, выработать командную стратегию при реализации инновационных промышленных проектов, применять методы измерения и передачи сигналов различной физической природы, обработки полученных данных и анализировать показатели проекта в разных фазах его жизненного цикла Имеет практический опыт: планирования, управления стоимостью и контроля проекта; практическими навыками разработки, реализации и оценки эффективности проекта; навыками управления рисками по проекту, определения целей, предметной области и структуры проекта, расчета календарного плана осуществления проекта, формирования основных разделов сводного плана проекта анализировать риски проекта; сбора, анализа и обработки данных о проекте, необходимых для принятия управленческих организационных, инвестиционных и финансовых решений</p> |
| Учебная практика (проектно-конструкторская) (2 семестр) | <p>Знает: способы информационного поиска, виды информационных ресурсов для решения задач саморазвития и самореализации, правовые и этические нормы, применяемые в производственной деятельности , критерии сравнительного анализа и подходы к обоснованию выбора проектных решений для измерительной техники</p> <p>Умеет: применять накопленный опыт при самостоятельном обучении новым методам осуществления производственной деятельности, провести оценку эффективности проектных решений в области измерительной техники</p> <p>Имеет практический опыт: владения навыками организации, управления и самообучения при выполнении производственной деятельности, деятельности по проведению сравнительного анализа и выбора проектных решений для</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 3                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                        |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                         |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                         |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48          | 48                         |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 69,5        | 69,5                       |
| Моделирование входных аналоговых преобразователей                          | 15          | 15                         |
| Моделирование аналоговых интерфейсов                                       | 15          | 15                         |
| Моделирование инструментальных усилителей                                  | 15          | 15                         |
| Подготовка к экзамену                                                      | 24,5        | 24,5                       |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 10,5        | 10,5                       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                    |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                      | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                       | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Моделирование входных аналоговых преобразователей                     | 16                                        | 4 | 12 | 0  |
| 2         | Моделирование инструментальных усилителей                             | 6                                         | 2 | 4  | 0  |
| 3         | Моделирование измерительных преобразователей для резистивных датчиков | 8                                         | 2 | 6  | 0  |
| 4         | Моделирование измерительных преобразователей для емкостных датчиков   | 8                                         | 2 | 6  | 0  |
| 5         | Моделирование нелинейных измерительных преобразователей               | 16                                        | 4 | 12 | 0  |
| 6         | Моделирование аналоговых интерфейсов                                  | 10                                        | 2 | 8  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия               | Кол-во часов |
|----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Аналоговые ключи. Ограничители уровня аналоговых сигналов             | 2            |
| 2        | 1         | Амплитудные детекторы. Устройства выборки-хранения.                   | 2            |
| 3        | 2         | Моделирование инструментальных усилителей                             | 2            |
| 4        | 3         | Моделирование измерительных преобразователей для резистивных датчиков | 2            |
| 5        | 4         | Моделирование измерительных преобразователей для емкостных датчиков   | 2            |

|   |   |                                                  |   |
|---|---|--------------------------------------------------|---|
| 6 | 5 | Логарифматоры и антилогарифматоры                | 2 |
| 7 | 5 | Интегральные перемножители                       | 2 |
| 8 | 6 | Выходные токовые интерфейсы (0-5; 0-10; 4-20 мА) | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Аналоговые ключи. Ограничители уровня аналоговых сигналов             | 6            |
| 2         | 1         | Амплитудные детекторы. Устройства выборки-хранения.                   | 6            |
| 3         | 2         | Моделирование инструментальных усилителей                             | 4            |
| 4         | 3         | Моделирование измерительных преобразователей для резистивных датчиков | 6            |
| 5         | 4         | Моделирование измерительных преобразователей для емкостных датчиков   | 6            |
| 6         | 5         | Логарифматоры и антилогарифматоры                                     | 6            |
| 7         | 5         | Интегральные перемножители                                            | 6            |
| 8         | 6         | Выходные токовые интерфейсы (0-5; 0-10)                               | 6            |
| 9         | 6         | Выходные токовые интерфейсы (4-20 мА)                                 | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                    |                                                                            |         |              |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Моделирование входных аналоговых преобразователей | Конспект                                                                   | 3       | 15           |
| Моделирование аналоговых интерфейсов              | Конспект                                                                   | 3       | 15           |
| Моделирование инструментальных усилителей         | Конспект                                                                   | 3       | 15           |
| Подготовка к экзамену                             | Электронный конспект                                                       | 3       | 24,5         |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                           | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Аналоговые ключи. Ограничители    | 1   | 5          | Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает | экзамен          |

|  |  |  |                            |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|--|--|----------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  | уровня аналоговых сигналов |  | <p>твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца</p> |  |
|--|--|--|----------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                                                     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                     |   | относительно установленного срока без уважительных причин задержки. Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Амплитудные детекторы. Устройства выборки-хранения. | 1 | 5 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдаёт работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдаёт работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдаёт работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдаёт работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдаёт работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|-------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                           |   | <p>установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Моделирование инструментальных усилителей | 1 | 5 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объеме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                              |   | <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p> |         |
| 4 | 3 | Текущий контроль | <p>Моделирование измерительных преобразователей для резистивных датчиков</p> | 1 | 5 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные</p>                                         | экзамен |

|   |   |                  |                                                                            |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                            |   | <p>ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p> |         |
| 5 | 3 | Текущий контроль | <p>Моделирование измерительных преобразователей для емкостных датчиков</p> | 1 | 5 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | экзамен |

|   |   |                  |                                   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                   |   | <p>грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p> |                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| 6 | 3 | Текущий контроль | Логарифматоры и антилогарифматоры | 1 | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины.</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объеме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                  |                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|---|---|------------------|----------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                            |   |   | копирования содержания из работ других студентов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 7 | 3 | Текущий контроль | Интегральные перемножители | 1 | 5 | <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдаёт работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдаёт работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдаёт работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдаёт работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдаёт работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдаётся с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются</p> | экзамен |

|   |   |                  |                                      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                      |   | <p>существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| 8 | 3 | Текущий контроль | Моделирование аналоговых интерфейсов | 1 | 5 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдаёт работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания;</p> | экзамен |

|   |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
| 9 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 60 <p>Отлично(5): студент продемонстрировал, что обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы. Сдает работу в установленный преподавателем срок.</p> <p>Хорошо(4): студент знает материал дисциплины в запланированном объёме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой не более одной недели от установленного срока.</p> <p>Удовлетворительно(3): студент знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности. Или сдает работу, выполненную на "хорошо" с задержкой не более одной недели от</p> | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>установленного срока. Или сдает работу, выполненную на "отлично" с задержкой более одной недели от установленного срока.</p> <p>Неудовлетворительно(2): студент не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено. Или сдает работу выполненную на "хорошо" с задержкой более одной недели от установленного срока но менее месяца. Или работа, выполненная на "удовлетворительно" сдается с задержкой не более месяца..</p> <p>Плохо(1): Работа студентом выполнена не полностью, имеются существенные ошибки в схемотехнике или расчетах. Работа, выполненная на любую оценку, сдается с задержкой более месяца относительно установленного срока без уважительных причин задержки.</p> <p>Пусто(0): Работа студентом не сдана, или то, что сдано не соответствует требованиям, предъявляемым к оцениваемой работе. Имеются факты копирования содержания из работ других студентов.</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                      | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| УК-1        | Знает: основные методы математического и численного моделирования, составляющие каналов средств измерений и их математическое описание, типовые структуры каналов и их возможности для обеспечения доступного максимума получаемой информации                            | +    |   |   | + |   |   |   |   | + |
| УК-1        | Умеет: реализовывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности, при этом умеет использовать современные системы моделирования и анализа | +    |   |   | + |   |   | + |   | + |
| УК-1        | Имеет практический опыт: математического описания, преобразования и параметрической оптимизации каналов средств измерений на основе математического и численного моделирования, представленных в известных вычислительных средах типа Matlab                             |      | + |   |   | + |   |   | + | + |

|       |                                                                                                                                                                                                          |  |   |   |  |   |  |    |  |  |   |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|--|---|--|----|--|--|---|
| ОПК-2 | Знает: цели поставленные при решении данной задачи, методы математического моделирования сигналов, процессов и объектов, методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин             |  | + |   |  |   |  | +  |  |  | + |
| ОПК-2 | Умеет: использовать стандартные пакеты автоматизированного проектирования, осуществлять использование управляющих программ при реализации экспериментальных исследований и математического моделирования |  |   | + |  |   |  | ++ |  |  | + |
| ОПК-2 | Имеет практический опыт: анализа и синтеза каналов средств измерений с использованием стандартных вычислительных систем                                                                                  |  |   | + |  | + |  |    |  |  | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гутников, В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское отделение, 1988. - 303 с. ил.
2. Чуа, Л. О. Машинный анализ электронных схем: Алгоритмы и вычислительные методы Пер. с англ.: Е. С. Виленкина и др.; Под ред. В. Н. Ильина. - М.: Энергия, 1980. - 638 с. ил.
3. Пейтон, А. Дж. Аналоговая электроника на операционных усилителях Практик. руководство Пер. с англ. В. Л. Григорьева; Ред. пер. А. П. Молодяну. - М.: Бином, 1994. - 349,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Введение в математическое моделирование Учеб. пособие В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер и др.; Под ред. П. В. Трусова. - М.: Логос, 2004. - 439 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Полупроводниковые приборы и устройства"

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по освоению дисциплины "Полупроводниковые приборы и устройства"

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Multisim(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 534<br>(3б) | Аудиовизуальный комплекс для лекций                                                                                                              |
| Лабораторные занятия | 716<br>(3б) | Специализированные стенды для проведения лабораторных работ                                                                                      |