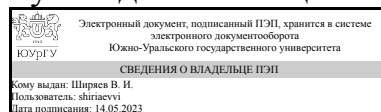


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



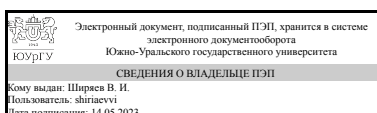
В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.21 Теория автоматического управления  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

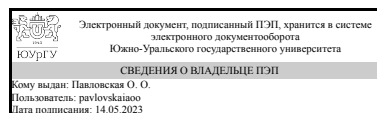
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



О. О. Павловская

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по проектированию, исследованию систем и средств управления в промышленности и оборонной отрасли. Задачи курса: научить студентов разбираться в: – принципах работы систем автоматического управления (далее СУ) летательными и подвижными аппаратами различного назначения; – общих законах построения СУ летательными и подвижными аппаратами различного назначения как объектов ориентации, стабилизации и навигации; – методах создания математических моделей движения подвижного объекта, разработки алгоритмов, необходимых для функционирования бортового вычислительного комплекса; – методах анализа непрерывных стационарных линейных и нелинейных СУ; – методах проектирования СУ движением летательных аппаратов с использованием компьютерных технологий.

## Краткое содержание дисциплины

основные понятия ТАУ; математические модели непрерывных линейных объектов и систем; дифференциальные и разностные кусочно-линейные модели нелинейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов; методы анализа устойчивости линейных и нелинейных систем (корневые, частотные, алгебраические методы; метод фазовой плоскости, метод гармонической линеаризации, критерий абсолютной устойчивости); методы синтеза линейных детерминированных систем.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности | Знает: положения теории автоматического управления, методы проектирования систем управления<br>Умеет: формулировать цели и задачи проектирования, определять критерии и показатели проектирования; определять компромиссные решения в условиях многокритериальности<br>Имеет практический опыт: проектирования систем управления летательными и подвижными аппаратами различного назначения как объектов ориентации, стабилизации и навигации с использованием компьютерных технологий |
| ОПК-6 Способен осуществлять критический анализ научных достижений, а также использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области систем управления летательными аппаратами                         | Знает: суть системного подхода<br>Умеет: анализировать работу систем управления подвижных аппаратов различного назначения<br>Имеет практический опыт: создания математических моделей движения подвижных аппаратов различного назначения                                                                                                                                                                                                                                               |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

|                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Перечень предшествующих дисциплин, | Перечень последующих дисциплин, |
|------------------------------------|---------------------------------|

| видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | видов работ                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.09 Химия,<br>1.О.07.01 Алгебра и геометрия,<br>1.О.18 Теоретические основы электротехники,<br>1.О.07.03 Специальные главы математики,<br>1.О.13 Сопротивление материалов,<br>1.О.31 Численные методы в инженерных расчетах,<br>1.О.17 Теория вероятностей и математическая статистика,<br>1.О.08 Физика,<br>1.О.30 Математические основы теории управления,<br>1.О.07.02 Математический анализ,<br>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр) | 1.О.38 Радиотехнические системы летательных аппаратов,<br>1.О.39 Высокоточные системы навигации летательных аппаратов |

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

| Дисциплина                                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.13 Сопротивление материалов                | Знает: основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов, методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность<br>Умеет: разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкций, выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения<br>Имеет практический опыт: разработки расчетных моделей типовых элементов конструкций, навыками решения практических задач расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций |
| 1.О.08 Физика                                  | Знает: фундаментальные законы физики<br>Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса<br>Имеет практический опыт: применения законов физики для решения профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.О.30 Математические основы теории управления | Знает: методики составления дифференциальных уравнений подвижных объектов, метод пространства состояний в теории систем, понятие устойчивости движения, методику исследования устойчивости систем по первому приближению и вторым методом Ляпунова; критерии управляемости и наблюдаемости                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | <p>линейных систем, теорему о необходимых условиях оптимальности; принцип максимума Понтрягина, теорию матричного исчисления, линейные пространства и линейные преобразования, евклидовы пространства и квадратичные формы, алгоритмы построения функций матриц и их свойства; теорему существования и единственности решения для нормальной системы дифференциальных уравнений, методы решения систем линейных дифференциальных уравнений; теорему об управляемости объекта Умеет: находить положения равновесия, определять их характер и изображать фазовые траектории линеаризованных систем в окрестности положений равновесия для автономных систем; исследовать устойчивость положений равновесия с помощью системы первого приближения и вторым методом Ляпунова, выполнять различные операции с множествами (арифметические операции, нахождение расстояния между множествами, нахождение образа множества); находить опорные функции различных множеств и их пересечений Имеет практический опыт: применения принципа максимума Понтрягина, применения методики синтеза оптимального управления для линейной задачи быстрогодействия, применения методик исследования движения управляемых объектов</p> |
| 1.О.07.01 Алгебра и геометрия | <p>Знает: основные применения методов алгебры и геометрии для оптимизации процессов в профессиональной деятельности, основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах Умеет: визуализировать профессиональные задачи приемами аналитической геометрии посредством прикладного самообразования, использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания дисциплины; применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии Имеет практический опыт: владения математической логикой, необходимой для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам; обладать математическим мышлением, математической культурой как частью профессиональной и общечеловеческой</p>                                                                      |

|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | культуры; умением читать анализировать учебную и научную математическую литературу, систематизации информации посредством методов линейной алгебры; навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, применяя методы векторной алгебры; способностью формулировать логичный результат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.О.07.02 Математический анализ                        | Знает: основные понятия и методы математического анализа; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные с математическим анализом Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: методами количественного анализа процессов обработки, поиска и передачи информации; стандартными методами и моделями математического анализа и их применением к решению прикладных задач                                                                                                        |
| 1.О.09 Химия                                           | Знает: содержание основных разделов, составляющих теоретические основы химии как системы знаний о веществах и химических процессах Умеет: выполнять эксперименты и обобщать наблюдаемые факты с использованием химических законов, предвидеть физические и химические свойства веществ на основе знания о строении вещества, природе химической связи, пользоваться химической литературой и справочниками Имеет практический опыт: владения элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом, общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами |
| 1.О.17 Теория вероятностей и математическая статистика | Знает: особенности применения статистических методов при постановке исследовательских задач, основные понятия теории вероятностей и математической статистики Умеет: использовать логическое мышление, обобщение и анализ при постановке исследовательских задач, применять основные положения теории вероятностей, решать задачи профессиональной деятельности с применением статистических методов Имеет практический опыт: прогнозирования и систематизации исследовательских задач, обработки экспериментальных данных с применением статистических методов                                                                                                     |
| 1.О.31 Численные методы в инженерных расчетах          | Знает: основные понятия теории приближенных чисел, основные методы решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | <p>функций Умеет: решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические и трансцендентные уравнения, интерполировать функции Имеет практический опыт: решения систем линейных алгебраических уравнений, приближенного решения алгебраических и трансцендентных уравнений, интерполирования функций</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.О.07.03 Специальные главы математики     | <p>Знает: основные понятия и методы специальных глав математики; основные понятия и методы решения стандартных задач, использующих аппарат различных глав математики; математические методы обработки экспериментальных данных, связанные со специальными главами математики Умеет: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач Имеет практический опыт: способностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований; стандартными методами и моделями специальных глав математики и их применением к решению прикладных задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.О.18 Теоретические основы электротехники | <p>Знает: возможности применения электротехнических устройств в большинстве промышленных производственных процессов в качестве наиболее гибких из известных способов поставки энергоносителя к технологическому процессу; допустимые пределы поставок электроэнергии при ограничении по пробивному напряжению и по напряженности магнитного поля; возможности преобразования энергии электромагнитного поля в высокотемпературные поля, в механическую энергию, в электрохимические процессы, основные методы расчетов электрических цепей при стационарных режимах постоянного тока, синусоидального тока, при периодических несинусоидальных токах; критерии оптимальных условий передачи мощностей и энергии между различными частями электрической цепи; способы исследования нестационарных режимов электрических цепей и способы оптимизации их с точки зрения аварийных значений параметров состояния Умеет: применять теоретические знания свойств электромагнитного поля и электрических цепей в проектировании сложных промышленных электротехнических устройств; оценивать уровень реализации практического электротехнического устройства и возможности его совершенствования на основе самых современных представлений о способах использования электроэнергии, выполнять расчет параметров состояния электрической цепи в стационарном режиме постоянного тока, синусоидального тока и при периодических</p> |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                    | <p>несинусоидальных воздействиях; анализировать и получать количественные характеристики нестационарных режимов электрических цепей, их возможные аварийные характеристики; уклонять электрическую цепь от крайних и экстремальных параметров состояния Имеет практический опыт: применения методов теоретического анализа сложных электротехнических устройств и цепей; приемов оптимизации имеющихся практических устройств электротехники: приемов конкурентного сравнения различных вариантов использования электроэнергии и приемов количественного представления всех свойств проектируемых электротехнических устройств, применения методов дискуссионного отстаивания своих вариантов решения технической задачи в электротехнике; обоснования технической и экономической целесообразности собственных технических решений</p> |
| <p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр)</p> | <p>Знает: методы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации в области систем управления летательными аппаратами, виды объектов профессиональной деятельности и методы их исследования Умеет: подготавливать и оформлять научно-технические отчеты, применять программные средства для решения исследовательских задач Имеет практический опыт: сбора, систематизации, анализа и оформления научно-технической информации в форме отчета в соответствии с действующими стандартами, исследования объектов профессиональной деятельности с использованием математических моделей</p>                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 184 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |      |
|                                                                            |             | 5                                  | 6    |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 360         | 180                                | 180  |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 160         | 80                                 | 80   |
| Лекции (Л)                                                                 | 80          | 40                                 | 40   |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 48          | 24                                 | 24   |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 16                                 | 16   |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 176         | 89,5                               | 86,5 |

|                                                                     |      |           |             |
|---------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------------|
| выполнение курсовой работы                                          | 25   | 0         | 25          |
| подготовка к дифф. зачету                                           | 20   | 20        | 0           |
| подготовка к экзамену                                               | 21,5 | 0         | 21.5        |
| оформление отчетов по лабораторным работам                          | 30   | 30        | 0           |
| подготовка к конференции                                            | 20   | 0         | 20          |
| подготовка к практическим занятиям                                  | 20   | 0         | 20          |
| подготовка к практическим занятиям и к выполнению контрольных работ | 39,5 | 39.5      | 0           |
| Консультации и промежуточная аттестация                             | 24   | 10,5      | 13,5        |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                            | -    | диф.зачет | экзамен, КР |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                                                                                                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                                                                                                   | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ. Введение. Понятия автоматизированного и автоматического управления. Основные понятия и определения линейной ТАУ. Принципы управления. Примеры СУ. Классификация систем управления (СУ). | 6                                         | 6  | 0  | 0  |
| 2         | Раздел 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ НЕПРЕРЫВНЫХ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ                                                                                                                                            | 28                                        | 18 | 6  | 4  |
| 3         | Раздел 3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА УСТОЙЧИВОСТИ ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ И СИСТЕМ                                                                                                                                                  | 24                                        | 10 | 12 | 2  |
| 4         | Раздел 4. КАЧЕСТВО САУ                                                                                                                                                                                            | 14                                        | 6  | 6  | 2  |
| 5         | Раздел 5. МЕТОД ПЕРЕМЕННЫХ СОСТОЯНИЯ                                                                                                                                                                              | 20                                        | 6  | 6  | 8  |
| 6         | Раздел 6. СИНТЕЗ НЕПРЕРЫВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ                                                                                                                                                                    | 8                                         | 6  | 2  | 0  |
| 7         | Раздел 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ. Введение. Статика. Гармоническая линеаризация. Анализ устойчивости. Нелинейные корректирующие устройства. Качество.                                                                 | 60                                        | 28 | 16 | 16 |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                  | Кол-во часов |
|----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Основные понятия и определения линейной ТАУ.                                                   | 2            |
| 2        | 1         | Классификация СУ                                                                                         | 2            |
| 3        | 1         | Принципы управления. Примеры СУ                                                                          | 2            |
| 4        | 2         | Формы представления моделей элементов и систем.                                                          | 2            |
| 5        | 2         | Линеаризация математических моделей                                                                      | 2            |
| 6        | 2         | Типовые и особые звенья СУ: дифференциальные уравнения, передаточные функции и временные характеристики. | 2            |
| 7        | 2         | Типовые соединения линейных ДЗ                                                                           | 2            |
| 8        | 2         | Преобразование структурных схем                                                                          | 2            |
| 9        | 2         | Виды передаточных функций системы. Получение временных характеристик СУ                                  | 2            |
| 10       | 2         | Частотные характеристики звеньев и систем: общие сведения                                                | 2            |
| 11       | 2         | Частотные характеристики типовых звеньев                                                                 | 2            |
| 12       | 2         | Построение ЧХ разомкнутых СУ                                                                             | 2            |

|    |   |                                                                                                         |   |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 13 | 3 | Анализ устойчивости СУ: общие сведения. Прямой (корневой) метод анализа устойчивости системы управления | 2 |
| 14 | 3 | Алгебраические критерии устойчивости                                                                    | 2 |
| 15 | 3 | Частотные критерии устойчивости                                                                         | 2 |
| 16 | 3 | Построение области устойчивости СУ                                                                      | 2 |
| 17 | 3 | Качество СУ: общие сведения. Прямые показатели качества переходного процесса и методы их определения    | 2 |
| 18 | 4 | Косвенные показатели качества СУ                                                                        | 2 |
| 19 | 4 | Оценка точности СУ в установившемся режиме                                                              | 2 |
| 20 | 4 | Методы повышения точности САУ                                                                           | 2 |
| 21 | 5 | Метод переменных состояния                                                                              | 6 |
| 22 | 6 | Синтез непрерывных СУ                                                                                   | 6 |
| 23 | 7 | Введение в теорию нелинейных СУ                                                                         | 2 |
| 24 | 7 | Статика нелинейных систем                                                                               | 2 |
| 25 | 7 | Метод гармонической линеаризации: общие сведения                                                        | 2 |
| 26 | 7 | Получение ЭККУ типовых нелинейных элементов                                                             | 6 |
| 27 | 7 | Метод фазового пространства и фазовой плоскости                                                         | 4 |
| 28 | 7 | Анализ симметричных автоколебаний                                                                       | 4 |
| 29 | 7 | Критерии Ляпунова и Попова                                                                              | 4 |
| 30 | 7 | Нелинейные корректирующие устройства                                                                    | 2 |
| 31 | 7 | Качество нелинейных систем                                                                              | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Получение математических моделей объектов и СУ. Линеаризация математических моделей         | 2            |
| 2         | 2         | Преобразование структурных схем. Запись передаточных функций замкнутой системы.             | 4            |
| 3         | 3         | Получение временных характеристик СУ. Анализ устойчивости СУ по временным характеристикам   | 2            |
| 4         | 3         | Анализ устойчивости СУ по алгебраическому критерию. построение области устойчивости СУ      | 2            |
| 5         | 3         | Построение частотных характеристик СУ                                                       | 4            |
| 6         | 3         | Анализ устойчивости СУ по частотному критерию устойчивости                                  | 4            |
| 7         | 4         | Оценка качества СУ в установившемся и переходном режимах                                    | 6            |
| 8         | 5         | Получение векторно-матричных моделей систем.                                                | 4            |
| 9         | 5         | Анализ управляемости и наблюдаемости систем                                                 | 2            |
| 10        | 6         | Синтез САУ с заданными показателями качества                                                | 2            |
| 11        | 7         | Статика нелинейных систем. Соединения нелинейных звеньев.                                   | 2            |
| 12        | 7         | Метод фазового пространства. Метод фазовой плоскости                                        | 2            |
| 13        | 7         | Метод гармонической линеаризации. ЭККУ: общие сведения. Получение ЭККУ нелинейных элементов | 4            |
| 14        | 7         | Анализ условий возникновения в нелинейной системе симметричных автоколебаний                | 2            |
| 15        | 7         | Критерий Ляпунова                                                                           | 2            |
| 16        | 7         | Критерий абсолютной устойчивости положения равновесия (критерий Попова)                     | 2            |

|    |   |                                                                             |   |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| 17 | 7 | Анализ влияния нелинейностей модели системы на качество ее функционирования | 2 |
|----|---|-----------------------------------------------------------------------------|---|

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                 | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Получение математической модели СУ. Линеаризация математической модели. | 4            |
| 2         | 3         | Анализ устойчивости СУ                                                  | 2            |
| 3         | 4         | Анализ качества СУ                                                      | 2            |
| 4         | 5         | Выбор настроечных параметров регулятора                                 | 4            |
| 5         | 5         | Оценка качества СУ с регулятором                                        | 4            |
| 6         | 7         | Анализ устойчивости СУ методом фазового пространства                    | 4            |
| 7         | 7         | Анализ возможности возникновения в СУ симметричных автоколебаний        | 6            |
| 8         | 7         | Анализ влияния нелинейности на качество управления                      | 6            |

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |              |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                          | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Семестр | Кол-во часов |
| выполнение курсовой работы                                          | методич. пособие для СРС 1 (С.2-58);<br>методич. пособие для СРС 3 (С.3-86)                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6       | 25           |
| подготовка к дифф. зачету                                           | осн. печ. литература 1 (Глава 2), осн. печ. литература 2 (С. 5-224.), осн. печ. литература 4 (С. 7-410), доп. печ. литература 3 (С. 5-330)                                                                                                                                                                                                                   | 5       | 20           |
| подготовка к экзамену                                               | осн. печ 3 (С.5-503); доп. печ. 2 (С.10-386); доп. печ. 1 (С.6-456)                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6       | 21,5         |
| оформление отчетов по лабораторным работам                          | методическое пособие для СРС 1 (с. 19-90), методическое пособие для СРС 3 (С. 4-57)                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5       | 30           |
| подготовка к конференции                                            | все источники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6       | 20           |
| подготовка к практическим занятиям                                  | метод. пособие для СРС 2 (С. 3-86);<br>учебно-методич. материалы в электронном виде 6 (С.12-110), учебно-методич. материалы в электронном виде 7(С.8-50), учебно-методич. материалы в электронном виде 8 (С.15-185)                                                                                                                                          | 6       | 20           |
| подготовка к практическим занятиям и к выполнению контрольных работ | учебно-методические материалы в электронном виде 1 (С. 12-129), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), методическое пособие 4 (С.3-238), учебно-методические материалы в электронном виде 2 (С. 5-149), учебно-методические материалы в электронном виде 5 (С. 5-100) | 5       | 39,5         |

## 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    | 5        | Текущий контроль | контрольная работа №1 (5 семестр) | 0,1 | 5          | Студенту задаются 10 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 0,5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 0,2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | дифференцированный зачет |
| 2    | 5        | Текущий контроль | контрольная работа №2 (5 семестр) | 0,1 | 5          | Студенту задаются 5 вопросов. Правильный ответ на каждый вопрос оценивается 1 баллом, частично-правильный ответ - 0,5 балла; неправильный ответ - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | дифференцированный зачет |
| 3    | 5        | Текущий контроль | контрольная работа №3 (5 семестр) | 0,1 | 5          | Студенту даются 3 задания. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов. | дифференцированный зачет |
| 4    | 5        | Текущий          | контрольная                       | 0,1 | 5          | Студенту даются 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | дифференцированный       |

|   |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|---|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   | контроль         | работа №4 (5 семестр)             |     |   | задания. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 1-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 2-й вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 3-й вопрос соответствует 1 баллу; неправильный ответ на 3-й вопрос соответствует 0 баллов. | зачет                    |
| 5 | 5 | Текущий контроль | контрольная работа №5 (5 семестр) | 0,1 | 5 | Студент письменно отвечает на 2 вопроса. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам; частично правильный ответ соответствует 1 баллу; неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.                                                                                                                    | дифференцированный зачет |
| 6 | 5 | Текущий контроль | лабораторная работа               | 0,2 | 5 | Лабораторная работа выполняется бригадой по 2 человека, отчет по лабораторной работе оформляется один на бригаду. Оформленный отчет бригада сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита                                                                                                                                                          | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|------------------|------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                  |     | <p>отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приведены методики расчетов, расчеты безошибочны – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл</li> <li>- правильный ответ на каждый из 3-х вопросов – по 1 баллу;</li> <li>- частично правильный ответ на каждый вопрос соответствует 0,5 баллам;</li> <li>- неправильный ответ на каждый вопрос соответствует 0 баллов.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 7 | 5 | Текущий контроль | расчетная работа | 0,3 | <p>5</p> <p>Задание на курсовую работу выдается в первую неделю после смены расписания. В указанный в задании срок студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку к курсовой работе на 15-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>техническое задание,</li> <li>описание разработки и соответствующие иллюстрации.</li> </ul> <p>В процессе проверки пояснительной записки проверяется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>соответствие работы заданию;</li> <li>качество материала пояснительной записки;</li> <li>соответствие работы требованиям к оформлению.</li> </ul> <p>Работа, не соответствующая заданию не оценивается. Показатели оценивания качества пояснительной записки: 2 балла – пояснительная записка имеет логичное,</p> | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 1 балл – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности,</p> <p>последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 0,5 балла – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры; в работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы</p> <p>2 балла – при защите студент показывает</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|   |   |                          |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|-----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                                   |     |   | <p>знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p>                                                    |                          |
| 8 | 5 | Промежуточная аттестация | зачетная работа                   | -   | 5 | <p>Студенту выдается тестовая работа, состоящая из 5-ти заданий, позволяющих оценить сформированность компетенций. Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На ответы отводится 2 часа. По истечении этого времени преподаватель проверяет ответы, задает при необходимости уточняющие вопросы и выставляет оценку.</p> | дифференцированный зачет |
| 9 | 6 | Текущий контроль         | контрольная работа №1 (6 семестр) | 0,2 | 5 | <p>Студенту задаются 2 вопроса. Правильный ответ на 1-й вопрос соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | экзамен                  |

|    |   |                  |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|----|---|------------------|-----------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                   |     |   | неправильный ответ - 0 баллов.. Правильный ответ на 2-й вопрос соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 1,5 балла; неправильный ответ - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 10 | 6 | Текущий контроль | контрольная работа №2 (6 семестр) | 0,2 | 5 | Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное получение математической модели системы соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное выделение на ФП областей с разными типами ФТ с правильными уравнениями изоклин для каждой области соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное построение фазового портрета системы - соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный вывод об устойчивости СУ соответствует 1 баллу; неправильный - 0 баллов. | экзамен |
| 11 | 6 | Текущий контроль | контрольная работа №3 (6 семестр) | 0,2 | 5 | Студенту выдается 1 задание расчетного характера. Правильное построение графика выходного сигнала НЭ соответствует 1 баллу; неправильное - 0 баллов. Правильное формирование расчетного выражения для ЭККУ соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов. Правильное выражение ЭККУ соответствует 2 баллам; частично                                                                                                                                                                                                                              | экзамен |

|    |   |                        |                                   |     |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |
|----|---|------------------------|-----------------------------------|-----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|    |   |                        |                                   |     |   | правильный ответ - 1 балл; неправильный ответ - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                      |
| 12 | 6 | Текущий контроль       | контрольная работа №4 (6 семестр) | 0,2 | 5 | Студенту выдается 2 задания расчетного характера. Правильный ответ на 1-е задание соответствует 3 баллам; частично правильный ответ - 2 балла; неправильный ответ - 0 баллов. Правильный ответ на 2-е задание соответствует 2 баллам; частично правильный ответ - 1 баллу; неправильный ответ - 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                         | экзамен              |
| 13 | 6 | Текущий контроль       | доклад                            | 0,2 | 5 | Критерии оценивания доклада: полнота изложения – 2 балла; \- свобода владения материалом (свободный доклад) - 2 балла; \- качество ответов на вопросы слушателей – 1 балл.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | экзамен              |
| 14 | 6 | Курсовая работа/проект | курсовая работа                   | -   | 5 | Техническое задание выдается в первую неделю после смены расписания, в указанный в техническом задании срок студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку к курсовой работе на 15-30 страницах в отпечатанном виде, содержащую: техническое задание, описание разработки и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки пояснительной записки проверяется: соответствие работы техническому заданию; правильность проведенных расчетов и выводов; соответствие работы требованиям к оформлению. Преподаватель | кур-<br>совые работы |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В указанный в задании к курсовой работе срок проводится защита КР. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: –</p> <p>Соответствие техническому заданию: 4 балла – полное соответствие техническому заданию 0 баллов – несоответствие техническому заданию –</p> <p>Качество пояснительной записки: 3 балл – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|    |   |        |                 |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
|----|---|--------|-----------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |        |                 |   |   | <p>практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки</p> |         |
| 15 | 6 | Проме- | экзаменационная | - | 5 | Студенту выдается                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|  |  |                     |        |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|--|---------------------|--------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | жуточная аттестация | работа |  |  | экзаменационная работа, состоящая из 4-ти заданий (1; 2а; 2б;2в). Максимальная оценка правильного ответа на каждый вопрос указывается в тестовом задании. Частично правильный ответ на вопрос соответствует половине указанных баллов. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. |  |
|--|--|---------------------|--------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.                                                                     | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| курсовые работы              | На мероприятии по защите курсовой работы происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по результатам выполнения курсовой работы. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %. | В соответствии с п. 2.7 Положения       |
| дифференцированный зачет     | На диф. зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине может формироваться только по результатам текущего контроля. Студент может повысить рейтинг за счет прохождения контрольного мероприятия промежуточной аттестации.                                                                  | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                 | № КМ |   |   |    |   |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|----|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|
|             |                                                                                                     | 1    | 2 | 3 | 4  | 5 | 6 | 7 | 8  | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| ОПК-1       | Знает: положения теории автоматического управления, методы проектирования систем управления         |      |   |   | ++ |   |   |   | ++ |   |    |    |    | +  | +  | +  |
| ОПК-1       | Умеет: формулировать цели и задачи проектирования, определять критерии и показатели проектирования; |      |   |   | +  |   |   |   | ++ |   |    |    |    | +  | +  | +  |



220100 "Систем. анализ и упр." Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - М.:  
Машиностроение, 2008. - 336 с. ил. 1 электрон. опт. диск

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

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

1. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.
2. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.
3. Теория автоматического управления: учебное пособие к лабораторным и курсовым работам / О.О. Павловская, И.В. Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 93 с.

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

1. Павловская, О.О. Теория автоматического управления. Часть 2: нелинейные системы: учебное пособие. – Челябинская, О. О. Теория автоматического управления [Текст] Ч. 2 Нелинейные системы учеб. пособие по специальности 160403 "Системы упр. летат. аппаратами" и др. специальностям О. О. Павловская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 89, [1] с. ил.
2. Павловская О.О. Теория автоматического управления. – Ч.1. Линейные системы. Учебное пособие. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2020. – 60 с.
3. Теория автоматического управления: учебное пособие к лабораторным и курсовым работам / О.О. Павловская, И.В. Чернецкая. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – 93 с.

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы. [Электронный ресурс] / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 168 с.<br><a href="http://e.lanbook.com/book/49080">http://e.lanbook.com/book/49080</a>                               |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Емельянов, В.Ю. Основы теории управления: практикум. [Электронный ресурс] / В.Ю. Емельянов, А.Ю. Захаров, Е.А. Курилова, О.А. Мишина. — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2015. — 152 с.<br><a href="http://e.lanbook.com/book/75159">http://e.lanbook.com/book/75159</a> |
| 3 | Методические                                             | Электронно-                                       | Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического                                                                                                                                                                                                                                                   |

|   |                                             |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | пособия для самостоятельной работы студента | библиотечная система издательства Лань            | управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 328 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/49085">http://e.lanbook.com/book/49085</a>                                                                                  |
| 4 | Основная литература                         | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. — Электрон. дан. — Воронеж: ВГУИТ, 2016. <a href="http://e.lanbook.com/book/76258">http://e.lanbook.com/book/76258</a> |
| 5 | Основная литература                         | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/40733">http://e.lanbook.com/book/40733</a>                                             |
| 6 | Дополнительная литература                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Галицков, С.Я. Расчет переходных процессов в нелинейных системах методом припасовывания. [Электронный ресурс] / С.Я. Галицков, А.П. Масляницын. — Электрон. дан. — Самара: СГАСУ, 2014. — 116 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/73892">http://e.lanbook.com/book/73892</a>                               |
| 7 | Дополнительная литература                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Журомский, В.М. Нелинейные системы автоматического управления. Метод гармонического баланса. Инженерно-физические основы: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2012. — 56 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/75709">http://e.lanbook.com/book/75709</a>   |
| 8 | Дополнительная литература                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | • Колесников, А.А. Новые нелинейные методы управления полетом. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2013. — 196 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/49103">http://e.lanbook.com/book/49103</a>                                                                                          |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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               | 646<br>(36) | ПЭВМ, проектор, экран для проектора                                                                                                              |
| Лабораторные занятия | 629<br>(36) | Виртуальный лабораторный стенд, реализованный на персональном компьютере (10 рабочих мест), плазменная панель                                    |