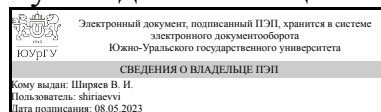


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель специальности



В. И. Ширяев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.27 Системы управления летательными аппаратами  
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Системы автоматического управления

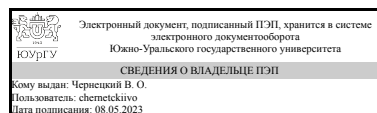
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.08.2020 № 874

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



В. И. Ширяев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. О. Чернецкий

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение студентами компетенций в области систем управления летательными аппаратами. Задачи дисциплины: 1. Научить студентов на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами и создавать их математические модели 2. Научить студентов проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления"

## Краткое содержание дисциплины

1. Летательные аппараты как объекты управления 2. Синтез систем управления летательными аппаратами на основе классических и современных методов теории автоматического управления

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-7 Способен на основе системного подхода анализировать работу систем управления летательными аппаратами различного назначения, как объектов ориентации, стабилизации, навигации, управления движением, а также создавать математические модели, позволяющие прогнозировать тенденцию их развития как объектов управления и тактики их применения | Знает: принципы построения систем управления летательных аппаратов; основные элементы системы управления: датчики, управляющие устройства, исполнительные механизмы<br>Умеет: проводить анализ установившихся и переходных режимов работы системы, ее устойчивости и показателей качества; синтезировать управляющие и корректирующие устройства систем управления<br>Имеет практический опыт: анализа и обработки экспериментальных данных для решения задач управления движением летательных аппаратов |
| ОПК-8 Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"                                                           | Знает: характеристики летательного аппарата как объекта управления<br>Умеет: выполнять расчеты на основе математических моделей систем управления летательными аппаратами<br>Имеет практический опыт: применения методик математического моделирования динамических систем                                                                                                                                                                                                                               |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                             | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.О.21 Электронные устройства систем управления и навигации,<br>1.О.35 Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки,<br>1.О.26 Устройство летательных аппаратов,<br>1.О.17 Аэродинамика,<br>1.О.34 Теория инерциальных навигационных | Не предусмотрены                            |

|                   |  |
|-------------------|--|
| приборов и систем |  |
|-------------------|--|

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

| Дисциплина                                                               | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.35 Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки | Знает: основные приемы и методы расчета электромеханических систем летательных аппаратов Умеет: формулировать и осуществлять поиск оптимальных режимов и соотношений параметров устройств летательных аппаратов Имеет практический опыт: разработки электромеханических систем летательных аппаратов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.О.34 Теория инерциальных навигационных приборов и систем               | Знает: фигуру и движение Земли в пространстве, иметь представление о гравитационном поле Земли и учете его при использовании метода инерциальной навигации; метод «счисления пути» как метод навигации, алгоритмы функционирования инерциальных систем, ошибки инерциальных систем и способы их уменьшения, параметры и средства определения ориентации подвижного объекта Умеет: выбирать тип и схему построения инерциальной системы навигации в зависимости от типа объекта, требуемой точности и условий движения; выбирать состав приборного оснащения для данной схемы построения инерциальной системы Имеет практический опыт: моделирования динамики инерциальных систем и оценки погрешностей их работы с целью выработки требований к характеристикам чувствительных элементов и оценки необходимости применения средств и способов коррекции |
| 1.О.17 Аэродинамика                                                      | Знает: основные понятия аэродинамики, законы формирования аэродинамических сил и моментов, действующих на летательный аппарат Умеет: применять формулы векторного анализа в кинематических и динамических уравнениях для определения сил и моментов, действующих на летательный аппарат Имеет практический опыт: применения разделов аэродинамики в задачах управления движением летательного аппарата                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.О.26 Устройство летательных аппаратов                                  | Знает: конструктивные особенности летательных аппаратов и их элементов, узлов и систем Умеет: использовать знания об устройстве и конструкции ЛА и критериях оценки проектно-конструкторских решений Имеет практический опыт: исследования и анализа проектно-конструкторских решений по различным типам летательных аппаратов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.О.21 Электронные устройства систем                                     | Знает: методы решения задач анализа и расчета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| управления и навигации | характеристик электрических цепей, методы настройки и проверки опытных образцов электронных устройств Умеет: анализировать работу электронных устройств, использовать измерительное оборудование при наладке, настройке, проверке опытных образцов электронных устройств Имеет практический опыт: использовать базовые положения математики, естественных наук при решении социальных и профессиональных задач и критически оценить освоенные теории и концепции, границы их применимости, выполнения теоретических, лабораторных и натурных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 128,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |         |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |         |
|                                                                            |             | 8                                  | 9       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 252         | 108                                | 144     |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 112         | 48                                 | 64      |
| Лекции (Л)                                                                 | 48          | 16                                 | 32      |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 16                                 | 16      |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 32          | 16                                 | 16      |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 123,25      | 53,75                              | 69,5    |
| Подготовка к экзамену                                                      | 15          | 0                                  | 15      |
| Подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 | 0       |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                          | 98,25       | 43,75                              | 54,5    |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 16,75       | 6,25                               | 10,5    |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              | экзамен |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                 | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Летательные аппараты как объекты управления                                                                                     | 10                                        | 6  | 4  | 0  |
| 2         | Синтез систем управления летательными аппаратами на основе классических и современных методов теории автоматического управления | 102                                       | 42 | 28 | 32 |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                  | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Системы координат                                                                        | 1            |
| 2        | 1         | Силы и моменты, действующие на летательный аппарат                                       | 1            |
| 3        | 1         | Органы управления летательных аппаратов                                                  | 1            |
| 4        | 1         | Уравнения невозмущенного движения летательных аппаратов                                  | 1            |
| 5        | 1         | Уравнения возмущенного движения летательных аппаратов                                    | 2            |
| 6        | 2         | Структуры каналов систем управления летательными аппаратами                              | 2            |
| 7        | 2         | Уравнения движения в пространстве состояний                                              | 5            |
| 8        | 2         | Модальное управление при полной информации о векторе состояния                           | 2            |
| 9        | 2         | Выбор распределения корней характеристического уравнения                                 | 1            |
| 10       | 2         | Управляемость и наблюдаемость. Критерии управляемости и наблюдаемости                    | 2            |
| 11       | 2         | Асимптотический идентификатор состояния полного порядка в канонической управляемой форме | 4            |
| 12       | 2         | Каноническая идентификационная форма                                                     | 4            |
| 13       | 2         | Переход от канонической идентификационной формы к канонической управляемой форме         | 2            |
| 14       | 2         | Асимптотический идентификатор состояния в канонической идентификационной форме           | 4            |
| 15       | 2         | Идентификатор состояния Люенбергера                                                      | 6            |
| 16       | 2         | Расширение пространства состояния подключением дополнительных динамических звеньев       | 6            |
| 17       | 2         | Использование принципа подчиненного регулирования в многоконтурных системах управления   | 4            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                       | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Получение уравнений возмущенного бокового движения и рыскания летательного аппарата                                       | 4            |
| 2         | 2         | Представление объектов управления в пространстве состояния                                                                | 6            |
| 3         | 2         | Выбор корней характеристического уравнения для модального регулятора при полной информации о векторе состояния            | 2            |
| 4         | 2         | Синтез модального регулятора при полной информации о векторе состояния                                                    | 4            |
| 5         | 2         | Синтез системы с модальным регулятором и асимптотическим идентификатором состояния в канонической управляемой форме       | 4            |
| 6         | 2         | Синтез системы с модальным регулятором и асимптотическим идентификатором состояния в канонической идентификационной форме | 4            |
| 7         | 2         | Синтез системы с модальным регулятором и идентификатором Люенбергера                                                      | 4            |
| 8         | 2         | Синтез системы с модальным регулятором и дополнительными динамическими звеньями                                           | 4            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Проверка правильности выбора распределения корней характеристического | 0            |

|   |   |                                                                                                                                  |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | уравнения путем моделирования. Уточнение распределения корней.                                                                   |   |
| 2 | 2 | Моделирование системы с модальным регулятором при полной информации о векторе состояния. Занятие № 1                             | 6 |
| 3 | 2 | Моделирование системы с модальным регулятором при полной информации о векторе состояния. Занятие № 2                             | 6 |
| 4 | 2 | Моделирование системы с модальным регулятором и асимптотическим идентификатором состояния в канонической управляемой форме       | 4 |
| 5 | 2 | Моделирование системы с модальным регулятором и асимптотическим идентификатором состояния в канонической идентификационной форме | 4 |
| 6 | 2 | Моделирование системы с модальным регулятором и идентификатором Люенбергера                                                      | 6 |
| 7 | 2 | Синтез системы с модальным регулятором и дополнительными динамическими звеньями                                                  | 6 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |              |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                        | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к экзамену                             | 1. Сихарулидзе, Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов : учебное пособие / Ю. Г. Сихарулидзе. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - С. 1-61, 64-115. 2. Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлёва, Г. В. Лукьянова, К. А. Сергеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. - С. 9-48, 101-131. 3. Чернецкий, В.О. Модальное управление в следящих системах : учеб. пособие по направлению "Системы упр. движением и навигация" и др. / В. О. Чернецкий, В. Б. Садов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. - С. 3-51 | 9       | 15           |
| Подготовка к зачету                               | 1. Сихарулидзе, Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов : учебное пособие / Ю. Г. Сихарулидзе. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - С. 1-61, 64-115. 2. Чернецкий, В.О. Модальное управление в следящих системах : учеб. пособие по направлению "Системы упр. движением и навигация" и др. / В. О. Чернецкий, В. Б. Садов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. - С. 3-51                                                                                                                                                                                                                         | 8       | 10           |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | 1. Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлёва, Г. В. Лукьянова, К. А. Сергеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. - сС 9-48, 101-131. 2. Чернецкий, В.О. Модальное                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9       | 54,5         |

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |       |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
|                                                   | управление в следящих системах : учеб. пособие по направлению "Системы упр. движением и навигация" и др. / В. О. Чернецкий, В. Б. Садов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. - С. 17-44                                                                                                                                                                                                                 |   |       |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | 1. Сихарулидзе, Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов : учебное пособие / Ю. Г. Сихарулидзе. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. - С. 1-61, 64-115. 2. Чернецкий, В.О. Модальное управление в следящих системах : учеб. пособие по направлению "Системы упр. движением и навигация" и др. / В. О. Чернецкий, В. Б. Садов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. - С. 3-17, 45-51 | 8 | 43,75 |

## 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    | 8        | Текущий контроль | Выполнение задания № 1 (1 семестр) | 1   | 4          | Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- правильный ответ на вопрос – 1 балл.<br>Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | зачет            |
| 2    | 8        | Текущий контроль | Выполнение задания № 2 (1 семестр) | 1   | 4          | Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | зачет            |

|   |   |                  |                                    |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
|---|---|------------------|------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                    |   |   | <p>выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на вопрос – 1 балл.</li> </ul> <p>Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>                                                                                            |       |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Выполнение задания № 3 (1 семестр) | 1 | 4 | <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;</li> <li>- правильный ответ на вопрос – 1 балл.</li> </ul> <p>Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | зачет |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Выполнение задания № 4 (1 семестр) | 1 | 4 | <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;</li> <li>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;</li> <li>- оформление работы соответствует</li> </ul>                                                                                                                                          | зачет |

|   |   |                          |                                    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |
|---|---|--------------------------|------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                    |   |    | <p>требованиям – 1 балл;<br/>         - правильный ответ на вопрос – 1 балл.<br/>         Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа                    | - | 10 | <p>Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту задается 2 вопроса, на которые он должен дать развернутые ответы.<br/>         Ответы на вопросы оцениваются по пятибалльной системе:<br/>         Правильные ответы на вопросы оцениваются в 5 баллов.<br/>         Правильные ответы на вопросы с незначительными неточностями или упущениями соответствуют 4 баллам.<br/>         Правильные ответы с незначительными ошибками оцениваются в 3 балла.<br/>         Правильные ответы с ошибками соответствуют 2 баллам.<br/>         Правильные ответы с грубыми ошибками оцениваются в 1 балл.<br/>         Неправильные ответы на вопросы соответствуют 0 баллам.<br/>         Максимально количество баллов – 10.</p>             | зачет   |
| 6 | 9 | Текущий контроль         | Выполнение задания № 1 (2 семестр) | 1 | 4  | <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/>         Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br/>         - содержание работы соответствует заданию – 1 балл;<br/>         - выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br/>         - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br/>         - правильный ответ на вопрос – 1 балл.<br/>         Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> | экзамен |
| 7 | 9 | Текущий контроль         | Выполнение задания № 2 (2 семестр) | 1 | 4  | <p>Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br/>         Общий балл при оценке складывается</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|    |   |                          |                                    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |
|----|---|--------------------------|------------------------------------|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                          |                                    |   |    | из следующих показателей:<br>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
| 8  | 9 | Текущий контроль         | Выполнение задания № 3 (2 семестр) | 1 | 4  | Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 9  | 9 | Текущий контроль         | Выполнение задания № 4 (2 семестр) | 1 | 4  | Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задается 1 вопрос). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).<br>Общий балл при оценке складывается из следующих показателей:<br>- содержание работы соответствует заданию – 1 балл;<br>- выводы логичны и обоснованы – 1 балл;<br>- оформление работы соответствует требованиям – 1 балл;<br>- правильный ответ на вопрос – 1 балл. Максимальный балл – 4. Весовой коэффициент мероприятия – 1. | экзамен |
| 10 | 9 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа             | - | 15 | Экзаменационная работа проводится в письменной форме. Студенту задается 3 вопроса, позволяющих оценить сформированность компетенций. На                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | экзамен |





|   |                           |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           | издательства Лань                                 | — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106331">https://e.lanbook.com/book/106331</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дмитриевский, А. А. Внешняя баллистика : учебник / А. А. Дмитриевский, Лысенко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2007. — 200 с. — ISBN 5-217-03252-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/767">https://e.lanbook.com/book/767</a>                                                                                         |
| 3 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Сихарулидзе, Ю. Г. Баллистика и наведение летательных аппаратов : учебное пособие / Ю. Г. Сихарулидзе. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2007. — 410 с. — ISBN 978-5-00101-663-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/43643">https://e.lanbook.com/book/43643</a>                                                                       |
| 4 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Синтез систем автоматического управления методом модального управления : учебное пособие / В. В. Григорьев, Н. В. Журавлёва, Г. В. Лукьянова, К. В. Сергеев. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2007. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106274">https://e.lanbook.com/book/106274</a>                                                     |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Микрин, Е. А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие / Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. — 245 с. — ISBN 978-5-7038-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/172728">https://e.lanbook.com/book/172728</a>                                                                                     |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Микрин, Е. А. Введение в механику полета и управление космическими аппаратами : учебник / Е. А. Микрин, Ф. В. Звягин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2020. — 566 с. — ISBN 978-5-7038-5276-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106397">https://e.lanbook.com/book/106397</a>                                                                   |
| 7 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Деменков, Н. П. Управление в технических системах : учебное пособие / Н. П. Деменков, Е. А. Микрин. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-7038-4661-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568300&amp;dtype=F&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568300&amp;dtype=F&amp;</a> |
| 8 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                         | Чернецкий, В.О. Модальное управление в следящих системах : учеб. пособие для направления "Системы упр. движением и навигация" и др. / В. О. Чернецкий, Б. Садов. - Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2020. - 52 С. - URL: <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568300&amp;dtype=F&amp;">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568300&amp;dtype=F&amp;</a>                              |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 629 (3б) | ЭВМ с системой "Персональный Виртуальный Компьютер" (ЮУрГУ) для доступа к MATLAB                                                                 |