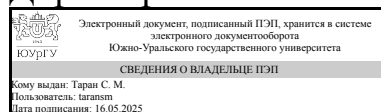


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



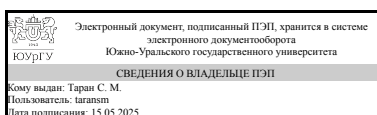
С. М. Таран

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М0.03 Системы автоматического управления гибридных энергетических установок  
**для направления** 13.04.03 Энергетическое машиностроение  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Двигатели для устойчивого развития  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

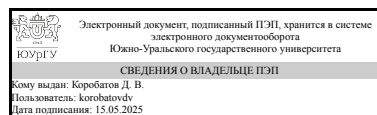
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



Д. В. Коробатов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания настоящей дисциплины состоит в формировании у студентов знаний и умений по основам систем автоматического управления гибридных энергоустановок. Задачи дисциплины: изучить основы теории управления, выработать навыки анализа и конструирования современных систем управления для гибридных энергоустановок.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и классификация систем управления. Требования, предъявляемые к системам управления гибридных энергоустановок Состав системы управления гибридных энергоустановок Управляющие, информационные и вспомогательные функции автоматизированных систем управления Технические средства для создания систем управления Программное обеспечение систем управления Информационное обеспечение систем управления Проектирование систем управления гибридных энергоустановок

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                         | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 Способен выполнять проектирование и эксплуатацию электронных и электрических систем гибридных энергетических установок | Знает: основы устройства и принципы действия систем автоматического управления; современные и перспективные тенденции развития систем автоматического управления энергетическими установками<br>Умеет: работать с технической литературой и информационными базами по поиску и проверке путей совершенствования систем автоматического управления; применять в практической деятельности методы расчета, проектирования и исследований систем автоматического управления<br>Имеет практический опыт: настройки и наладки систем автоматического управления энергетическими установками |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрические машины для гибридных энергетических установок,<br>Накопители электрической энергии | Параллельная работа гибридных энергетических установок с электрическими сетями,<br>Элементы микропроцессорных систем,<br>Силовая электроника в электроэнергетических системах,<br>Производственная практика (эксплуатационная)<br>(3 семестр) |

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

| Дисциплина                                                  | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Электрические машины для гибридных энергетических установок | Знает: принципы действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, особенности их конструкции и характеристики Умеет: читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин Имеет практический опыт: владеет навыками расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, направленных на повышение эффективности работы гибких производственных систем                                                                                                         |
| Накопители электрической энергии                            | Знает: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 2                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75       | 35,75                              |
| Выполнение самостоятельных заданий                                         | 35,75       | 35.75                              |

|                                          |      |       |
|------------------------------------------|------|-------|
| Консультации и промежуточная аттестация  | 4,25 | 4,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | -    | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины             | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                              | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Системы управления гибридных энергоустановок | 32                                        | 16 | 16 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                    | Кол-во часов |
|----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Основные понятия и классификация систем управления                                         | 2            |
| 2        | 1         | Требования, предъявляемые к системам управления гибридных энергоустановок                  | 2            |
| 3        | 1         | Состав системы управления гибридных энергоустановок                                        | 2            |
| 4        | 1         | Управляющие, информационные и вспомогательные функции автоматизированных систем управления | 2            |
| 5        | 1         | Технические средства для создания систем управления                                        | 2            |
| 6        | 1         | Программное обеспечение систем управления                                                  | 2            |
| 7        | 1         | Информационное обеспечение систем управления                                               | 2            |
| 8        | 1         | Проектирование систем управления гибридных энергоустановок                                 | 2            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Исследование стандартных динамических звеньев систем управления     | 4            |
| 2         | 1         | Исследование динамической цифровой модели системы управления        | 4            |
| 3         | 1         | Исследование библиотеки алгоритмов стандарта IEC 61131-3            | 4            |
| 4         | 1         | Исследование библиотеки стандартных алгоритмов SimInTech            | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                          |         |              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                               | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение самостоятельных заданий | 1. Робототехника и гибкие автоматизированные производства : учеб. пособ. для техн. вузов : в 9 кн. . Кн. 7 / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высшая школа, 1986. - 175 с | 2       | 35,75        |

## 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    | 2        | Текущий контроль | Практическое задание 1            | 1   | 10         | В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:<br>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов;<br>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;<br>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;<br>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.<br>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%). | зачет            |
| 2    | 2        | Текущий контроль | Практическое задание 2            | 1   | 10         | В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:<br>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов;<br>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | зачет            |

|   |   |                          |       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |       |   |    | <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |       |
| 3 | 2 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 20 | <p>При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию - 20 баллов.</p>                                       | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | <p>Проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий дается не более 90 мин. Критерии оценивания задания: 2 - обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним, правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила; 3 - обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним, правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации; 4 - обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним, правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях; 5 -</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: рабочие чертежи, соответствующих различным стандартам и письменных инструкций к ним, правила оформления технического чертежа и позднейших стандартов, согласно которым устанавливаются такие правила, свободно оперирует приобретёнными знаниями. |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                      | №<br>КМ |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1       | 2 | 3 |
| ПК-4        | Знает: основы устройства и принципы действия систем автоматического управления; современные и перспективные тенденции развития систем автоматического управления энергетическими установками                                                                             | +       | + | + |
| ПК-4        | Умеет: работать с технической литературой и информационными базами по поиску и проверке путей совершенствования систем автоматического управления; применять в практической деятельности методы расчета, проектирования и исследований систем автоматического управления | +       | + | + |
| ПК-4        | Имеет практический опыт: настройки и наладки систем автоматического управления энергетическими установками                                                                                                                                                               | +       | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Беседин А. А. Моделирование систем автоматического управления на ПЭВМ : учеб. пособие по лаб. работам / А. А. Беседин, В. И. Долбенков, Т. К. Подлинева ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы упр.; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 1997. - 44, [1] с.
2. Основы теории автоматического регулирования : Учеб. для машиностроит. спец. вузов / Под ред. В. И. Крутова. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Машиностроение, 1984. - 368 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Петров О. А. Основы теории автоматического регулирования : Программа, контрол. вопросы, курсовая работа и указания по ее выполнению для специальности "Электроснабжение" / О. А. Петров, В. В. Прохоров; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2005. - 19, [1] с.

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

Не предусмотрены

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

1. Робототехника и гибкие автоматизированные производства : учеб. пособ. для техн. вузов : в 9 кн. . Кн. 7 / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высшая школа, 1986. - 175 с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Робототехника и гибкие автоматизированные производства : учеб. пособ. для техн. вузов : в 9 кн. . Кн. 7 / под ред. И. М. Макарова. - М. : Высшая школа, 1986. - 175 с

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | ЭБС издательства Лань                    | Цифровые системы управления : учебное пособие / В. А. Крамарь, В. А. Карапетьян, А. А. Кабанов, В. В. Альчаков. — Москва : Центркаталог, 2024. — 168 с. — ISBN 978-5-903268-95-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/417251">https://e.lanbook.com/book/417251</a> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено