

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.08.2024 15:11:42
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e301

Шифр ОПОП: 2019.26.05.06.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2019
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.О.29
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Основы автоматике и теории управления
техническими системами**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

Доцент

(должность)

кафедры Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

М.М.Раздобреев

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Судомеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Д.А. Сибриков

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры _____ Электрооборудования и автоматики

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Б.В.Палагушкин

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель рабочей группы по разработке ОПОП по специальности _____

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

, профессор

(ученое звание)

Б.О. Лебедев

(И.О.Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современного оборудования и средств автоматизации, а также умения осуществлять постановку и проведение экспериментов по заданной методике с анализом результатов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы:

1.2.1. Универсальные компетенции (УК):

Дисциплина не формирует универсальные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	I-III	Знать: 3.ОПК-2.1 Основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. Уметь: У.ОПК-2.2 Применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью. Владеть: Н.ОПК-2.3 Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанных с профессиональной деятельностью.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-6	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые	I-III	Знать: 3.ПК-6.4 Правила осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмами, вклю-

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
	для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции		чая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции. Уметь: У.ПК-6 Объяснять с помощью чертежей (инструкций) электронные системы и системы управления. Владеть: Н.ПК-6 Навыками эксплуатации электронного оборудования и систем управления в соответствии с требованиями существующих правил и норм.
ПК-8	Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению	I-III	Знать: З.ПК-8.12 Базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и их характеристики; З.ПК-8.13 Базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных устройств для управления процессом. Уметь: У.ПК-8 Обеспечивать требуемый запас устойчивости системы и распространять отношения между элементами одной САР на другие САР, используя аналогию. Владеть: Н.ПК-8 Способами построения и анализа структурной схемы для любой автоматической системы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках Базовой части
(базовой, вариативной или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для заочной формы обучения:
(очной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс							
						По з.е.	По плану	в том числе												
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
		5				3	108	14	94		3	3	6	6		2	94		3	
в том числе тренажерная подготовка:																				

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
<i>5 курс – заочная форма обучения</i>									
1	<i>Общие сведения о системах управления на водном транспорте</i>		1		2				16
2	<i>Построение и преобразование структурных схем систем</i>		1						16
3	<i>Устойчивость линейных систем</i>		2		2				40
4	<i>Настройка систем автоматического регулирования</i>		2		2				22
	<i>ВСЕГО</i>		6		6				94

Примечания: О – очная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Общие сведения о системах управления на водном транспорте [1- 3, 7]

Основные понятия и определения. Виды схем систем управления: принципиальная, функциональная и структурная схемы. Принципы построения систем автоматического регулирования (САР) и контроля. Стандартные входные воздействия в теории управления техническими системами. Линеаризация систем. Основные свойства преобразования Лапласа. Типовые звенья САР. Статические и динамические свойства объектов управления.

Тема 2. Построение и преобразование структурных схем систем [1-3,7]

Последовательное соединение звеньев. Параллельное соединение звеньев. Звено, охваченное обратной связью. Виды обратных связей. Правила проведения структурных преобразований: перенос звена суммирования и узла по ходу и против хода сигнала. Пример проведения структурных преобразований. Статический расчет систем.

Тема 3 Устойчивость линейных систем [1-3,6,7]

Условие асимптотической устойчивости систем. Необходимое условие устойчивости. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии анализа устойчивости, оценки запаса устойчивости автоматических

систем. Особенности анализа устойчивости дискретных систем управления. Расчет параметров и анализ устойчивости системы автоматической стабилизации выходной координаты.

Тема 4. Настройка систем автоматического регулирования [1,2]

Оценка качества регулирования и анализ типовых алгоритмов управления. Коррекция динамических свойств САР. Особенности САР с разными типами регуляторов: П - регулятором, ПД - регулятором, ПИ - регулятором. Настройка систем управления. Особенности систем прямого и непрямого регулирования.

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>Тема 1. Общие сведения о системах управления на водном транспорте</i>	Основы работы с пакетом Simulink под управлением программы MATLAB (2 часа) [4, 5].
<i>Тема 3. Устойчивость линейных систем</i>	Построение и реализация модели скорректированной системы автоматической стабилизации, оценка качества переходного процесса по возмущающему воздействию (2 часа) [4 - 6].
<i>Тема 4. Настройка систем автоматического регулирования</i>	Исследование влияния П, ПД, ПИ звеньев на статические и динамические свойства САР (2 часа) [2,4,5].

4.4 Практические занятия

Не предусмотрены.

4.5. Курсовой проект (работа)

Не предусмотрен.

4.6. Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторно-практическим занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала. Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы студента приведены в источниках, указанных в п. 8 рабочей программы.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе выполнения и сдачи домашних заданий и защиты лабораторных работ при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

5 Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного материала
ОПК-2	II – Формирование способностей	Тема 1. Общие сведения о системах управления на водном транспорте. Тема 4. Настройка систем автоматического регулирования	Зачет с оценкой по дисциплине
	II – Формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		
ПК-6	I – Формирование знаний	Тема 1. Общие сведения о системах управления на водном транспорте. Тема 4. Настройка систем автоматического регулирования	
	II – Формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		
ПК-8	I – Формирование знаний	Тема 1. Общие сведения о системах управления на водном транспорте. Тема 2. Построение и преобразование структурных схем систем Тема 3. Устойчивость линейных систем Тема 4. Настройка систем автоматического регулирования	
	II – Формирование способностей		
	III – Интеграция способностей		

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного материала	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-2	I – Формирование знаний	Зачет с оценкой по дисциплине	Итоговая оценка	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично). Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				
ПК-6	I – Формирование знаний				
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного материала	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-8	I – Формирование знаний				
	II – Формирование способностей				
	III – Интеграция способностей				

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1. Компетенция ОПК-2 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности», ПК-6 «Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции», ПК-8 «Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению».

Этап I – Формирование знаний.

Примерные вопросы для зачёта с оценкой по дисциплине:

1. Перечислите основные принципы построения систем автоматического регулирования (САР).
2. Особенности построения систем автоматического контроля.
3. Математическая модель САР.
4. Какие две части образуют контур управления в САР?
5. Стандартные входные воздействия в теории управления.
6. Линеаризация систем.
7. Частотные характеристики звеньев и систем.
8. Типовые звенья систем управления
9. Построение и преобразование структурных схем.
10. Правила переноса звена суммирования по ходу и против хода сигнала.
11. Правила переноса узла по ходу и против хода сигнала.
12. Условие асимптотической устойчивости систем.
13. Необходимое условие устойчивости.
14. Понятие статических и астатических систем.

15. Критерии устойчивости линейных систем

16. Как определить запас устойчивости системы автоматического регулирования?

17. Какие требования предъявляются к статическим и динамическим свойствам САР?

Этап II – Формирование способностей.

Примерные вопросы для зачёта с оценкой по дисциплине:

1. Определите тип регулятора для системы стабилизации скорости вращения исполнительного электродвигателя при точности регулирования не более 1%.

2. Проведите анализ системы ручного регулирования, состоящей из релейно-контакторной системы пуска двигателя постоянного тока мощностью 1 кВт в функции времени.

3. Определите тип регулятора для системы стабилизации скорости вращения исполнительного электродвигателя при времени переходного процесса не более утроенного значения наибольшей постоянной времени.

4. Определите тип регулятора для астатической системы стабилизации скорости вращения исполнительного электродвигателя.

5. Постройте структурную схему исходной системы автоматической стабилизации с П-регулятором, докажите, что при заданных параметрах система является неустойчивой. Используя корректирующее звено, определите тип регулятора и предложите значения его параметров, обеспечивающие устойчивость САР.

Этап III – Интеграция способностей

Примерные задания для зачёта с оценкой по дисциплине:

1. Постройте структурную схему САР, состоящую из регулятора, являющегося пропорциональным инерционным звеном первого порядка с коэффициентом усиления 25 и постоянной времени 0,01 с, усилителя мощности с коэффициентом усиления 20 и постоянной времени 0,05 с, объекта регулирования с коэффициентом усиления 1 и постоянной времени 1 с и обратной связью с коэффициентом усиления 0,1. Найдите передаточную функцию замкнутой системы по управляющему воздействию.

2. Преобразуйте структурную схему САР, состоящую из регулятора, являющегося пропорциональным инерционным звеном первого порядка с коэффициентом усиления 25 и постоянной времени 0,01 с, усилителя мощности с коэффициентом усиления 20 и постоянной времени 0,05 с, объекта регулирования с коэффициентом усиления 1 и постоянной времени 1 с и обратной связью с коэффициентом усиления 0,1 до одноконтурной системы.

3. Постройте структурную схему САР, состоящую из регулятора, являющегося пропорциональным инерционным звеном первого порядка с коэффициентом усиления 25 и постоянной времени 0,01 с, усилителя мощности с коэффициентом усиления 20 и постоянной времени 0,05 с, объекта регулирования с коэффициентом усиления 1 и постоянной времени 1 с и обратной связью с коэффициентом усиления 0,1. Определите устойчивость по критерию Гурвица.

4. Постройте структурную схему САР, состоящую из регулятора, являющегося пропорциональным инерционным звеном первого порядка с коэффициентом усиления 25 и постоянной времени 0,01 с, усилителя мощности с коэффициентом усиления 20 и постоянной времени 0,05 с, объекта регулирования с коэффициентом усиления 1 и постоянной времени 1 с и обратной связью с коэффициентом усиления 0,1. Определите граничное значение коэффициента передачи разомкнутой системы и сделайте вывод об устойчивости системы.

5. Постройте структурную схему скорректированной системы автоматической стабилизации с заменой П-регулятора на ПИ-регулятор. Определите запас устойчивости САР и предложите меры по его увеличению.

6. Для скорректированной системы автоматической стабилизации с ПИ-регулятором определите статическую ошибку в САР.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки по дисциплине

Изучение дисциплины "Основы автоматики и теории управления техническими системами" проводится на 5 курсе и завершается сдачей зачета с оценкой. При оценке знаний студентов необходимо выполнять ряд требований.

Зачет по дисциплине направлен на оценку освоения знаний, умений и навыков, характеризующих компетенции:

ОПК-2 «Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности»;

ПК-6 «Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции»;

ПК-8 «Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению».

Оценка «отлично» выставляется при условии, если студент показывает всесторонние знания, приобретенные не только на лекциях и на лабораторно-практических занятиях, но и в результате самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой и выполнении домашних заданий, и показывает глубокое понимание материала, умеет, в частности, проводить построение и анализ структурных схем систем, определять устойчивость и, при необходимости, ставить и решать задачи коррекции динамических свойств системы. Процент правильных ответов ≥ 85 .

Оценка «хорошо» выставляется, если студент обнаруживает достаточно полное знание материала, предусмотренного программой дисциплины, показы-

вает умение грамотно проводить анализ, предлагать и обосновывать принимаемые решения, но допускает несущественные ошибки при решении задач и в ответе на дополнительные вопросы. Процент правильных ответов 75÷84.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, показывающий на экзамене посредственные знания большинства разделов дисциплины, имеющий пробелы в знаниях по отдельным вопросам, которые не являются базовыми для получения системного представления об изучаемой дисциплине, и допускает ошибки при решении задач. Процент правильных ответов 60÷74.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, имеющему существенные пробелы в знаниях, которые не позволяют ему правильно решать задачи построения моделей систем, структурных преобразований, анализа устойчивости и коррекции динамических свойств систем. Процент правильных ответов <60.

В случаях, если студент дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. **Малафеев С.И.** Основы автоматике и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" / Малафеев Сергей Иванович, Малафеева Алевтина Анатольевна ; С. И. Малафеев, А. А. Малафеева. - М. : Академия, 2010. - 384 с.

2. **Францев Р.Э.** Основы автоматике и теории управления: учеб. пособие/ Р.Э. Францев, И.Р. Францев; М-во трансп. РФ. С-Петербург. гос. ун-т вод. коммуникаций. - СПб.: СПбГУВК, 2003.-194 с.

б) дополнительная учебная литература

3. **Первозванский А. А.** Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. А. Первозванский. - Москва : Лань, 2015. - 624 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 604-609.

4. **Гросс В. Ю.** Теория автоматического управления : метод. указ. к компьютер. варианту лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" / В. Ю. Гросс, Е. Г. Гурова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 54 с.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления : теория, применение, моделирование в MATLAB : учеб. пособие / А. Ю. Ощепков. - Изд. 2-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 205 (8 назв.). - ISBN 978-5-8114-1471-0.

6. Гросс В. Ю. Расчёт линейной системы стабилизации угловой скорости электродвигателя постоянного тока [Электронный ресурс] : задания и метод. указ. к вып. курсового проекта по курсу "Теория автоматического управления" / В. Ю. Гросс, Е. Г. Гурова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 45 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее

8 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

7. Кошкин Ю. Н. Основы теории автоматического управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие [для студентов электротехн. спец. вузов, изучающих курс ТАУ] / Ю. Н. Кошкин, Б. З. Кузнецов ; М-во трансп. Рос. Федерации, ФГОУ ВПО "НГАВТ". - Новосибирск : НГАВТ, 2009. - 241 с. : ил. - (200 лет транспортному ведомству и образованию на транспорте). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее. - ISBN 978-5-8119-0372-6.

8. Гросс В. Ю. Теория автоматического управления : метод. указ. к компьют. варианту лабораторных работ по курсу "Теория автоматического управления" / В. Ю. Гросс, Е. Г. Гурова ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 54 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9.1 Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») [Электронный ресурс] URL: <http://www.cta.ru>

9.2 Официальный сайт ООО "Электротехнические системы Сибирь [Электронный ресурс] URL: <http://www.ess-sib.ru>

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1 Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

10.2 Электронно-библиотечная система «Лань».

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (главный корпус, ауд. 116)	Четыре лабораторных стенда со встроенными источниками питания и измерительной аппаратурой. Каждый стенд комплектуется набором соединительных проводов, позволяющих осуществлять монтаж силовой части .
Помещение для самостоятельной работы (главный корпус, ауд. 116)	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.