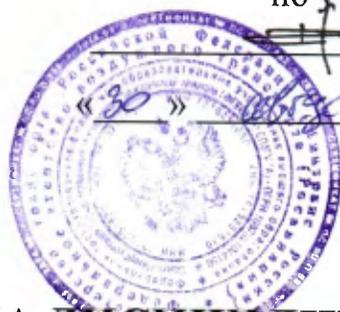


**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих



2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизированные системы управления**

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных  
двигателей**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автоматизированные системы управления» является формирование знаний основ теории автоматического управления и умений их применения в последующей профессиональной деятельности – технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются изучение принципов и задач автоматического управления, структуры систем автоматического управления (САУ), элементов САУ, динамических характеристик и принципов синтеза САУ.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Блока 1.

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Информатика и информационные технологии».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления» является обеспечивающей для дисциплины «Автоматика управления авиационными двигателями».

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1.Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)	Знать: - принципы формирования способности к самоорганизации и самообразованию; Уметь: - рационально использовать время, отведенное для самостоятельной работы; Владеть: - навыками использования технических средств обучения».
2. Способностью проводить измерения	Знать: - методы проведения измерений и

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности (ОПК-9)	инструментального контроля элементов автоматике; Уметь: - проводить измерения параметров элементов и систем автоматического управления; Владеть: - методами расчета погрешностей измерений и контроля качества.
3. Готовностью к эксплуатации и техническому обслуживанию воздушных судов (ПК-20)	Знать: - основы конструкции и принципы работы элементов и систем автоматического управления, методы оценки устойчивости и точности САУ; Уметь: - оценивать качество работы устройств автоматике и автоматического управления; Владеть: - методами инструментального контроля качества работы САУ.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	8	8
лекции	2	2
практические занятия	4	4
лабораторные работы	2	2
курсовой проект (работа)		
Самостоятельная работа студента	60	60
Промежуточная аттестация:	4	4

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-9	ПК-20		
Раздел 1. Введение в АСУ						
Тема 1. Методическая основа и задачи стоящие перед АСУ	6	+			ВК,Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Тема 2. Классификация АСУ. Принципы построения. Структура. Аппаратные средства	6	+			Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Раздел 2. Виды АСУ, применяемые в ГА и их функциональные возможности						
Тема 3. Виды АСУ, применяемых в ГА. Функциональные схемы. Технические характеристики	6	+			Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Раздел 3. Элементная и системная база построения АСУ						
Тема 4. Основные понятия теории автоматического управления	6	+		+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Тема 5. Элементы аналоговых САУ	6	+	+	+	Л, ИТ, ЛР, СРС	ИДЗ, ЗЛР
Тема 6. Элементы цифровых САУ	6	+		+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Тема 7. Динамические свойства звеньев САУ	8	+		+	Л, ИТ, ПЗ, СРС	ИДЗ
Тема 8. Устойчивость и показатели качества САУ	6	+	+	+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Тема 9. Дискретные системы	6	+		+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ОПК-9	ПК-20		
Тема 10. Нелинейные системы	6	+		+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Тема 11. Аналоговые и цифровые системы автоматизированного управления полетом	6	+		+	Л, ИТ, СРС	ИДЗ
Итого за курс	68					
Промежуточная аттестация	4					
Итого по дисциплине	72					

Сокращения: ИТ – ИТ методы; Л – лекция; ПЗ – практическое занятие; ЛР – лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента; ИДЗ – индивидуальное домашнее задание; ЗЛР – защита лабораторных работ. ВК-входной контроль

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
3 курс					
Раздел 1. Введение в АСУ					
Тема 1. Методическая основа и задачи стоящие перед АСУ.	-	-	-	6	6
Тема 2. Классификация АСУ. Принципы построения. Структура. Аппаратные средства	-	-	-	6	6
Раздел 2. Виды АСУ, применяемые в ГА и их функциональные возможности					
Тема 3. Виды АСУ, применяемых в ГА. Функциональные схемы. Технические характеристики.	-	-	-	6	6
Раздел 3. Элементная и системная база построения АСУ					
Тема 4. Основные понятия теории автоматического управления	2	-	-	4	6
Тема 5. Элементы аналоговых САУ	-	-	2	4	6
Тема 6. Элементы цифровых САУ	-	-	-	6	6

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 7. Динамические свойства звеньев САУ.	–	4	–	4	8
Тема 8. Устойчивость и показатели качества САУ	–	–	–	6	6
Тема 9. Дискретные системы	–	–	–	6	6
Тема 10. Нелинейные системы	–	–	–	6	6
Тема 11. Аналоговые и цифровые системы автоматизированного управления полетом	–	–	–	6	6
Итого за курс	2	4	2	60	68
Промежуточная аттестация					4
Итого по дисциплине					72

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение в АСУ

Тема 1. Методическая основа и задачи, стоящие перед АСУ

Понятие об автоматизированном управлении. Определение АСУ. Методическая основа для выработки управленческих решений в АСУ. Задачи, стоящие при разработке АСУ.

Тема 2. Классификация АСУ. Принципы построения. Структура. Аппаратные средства.

Классификация АСУ по назначению. Структурная схема АСУ. Состав аппаратных средств.

#### Раздел 2. Виды АСУ, применяемых в ГА и их функциональные возможности

Тема 3. Виды АСУ, применяемых в ГА. Функциональные схемы. Технические характеристики.

#### Раздел 3. Элементная и системная база построения АСУ

Тема 4. Основные понятия теории автоматического управления.

Основные определения. Задачи управления. Основные определения. Задачи стабилизации, программного управления, слежения.

Принципы управления. Структура САУ. Управление по возмущению, по отклонению, комбинированное управление. Структурная схема АСУ.

Тема 5. Элементы аналоговых систем автоматического управления.

Датчики САУ. Назначение, характеристики и классификация датчиков. Датчики перемещения, скорости, емкостные датчики уровня, сельсины.

Функциональные преобразователи. Функциональные потенциометры. Вращающиеся трансформаторы.

Усилители. Принцип действия усилителя. Виды и характеристики усилителей.

Исполнительные устройства. Типы. Режимы работы. Основные характеристики.

Следящие системы. Виды принципы работы следящих систем.

Тема 6. Элементы цифровых систем автоматического управления.

Методы и технические средства кодирования информации. Представление информации в двоичном коде. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Элементы ЭЦВМ и цифровых САУ. Триггеры и логические элементы. Запоминающие устройства, носители информации.

Тема 7. Динамические свойства звеньев и систем автоматического управления.

Методы описания динамических систем. Дифференциальные уравнения. Передаточные функции. Переходные функции и частотные характеристики.

Типовые динамические звенья и их характеристики. Уравнения, передаточные функции и переходные характеристики типовых динамических звеньев САУ.

Структурные динамические схемы и их преобразования. Суть преобразования структурных схем. Определение передаточной функции эквивалентного звена при различных видах соединений звеньев.

Тема 8. Устойчивость и показатели качества САУ.

Критерии устойчивости САУ. Понятие об устойчивости системы. Устойчивость и корни характеристического уравнения. Алгебраические критерии устойчивости. Частотный критерий Найквиста.

Переходные процессы в линейных системах. Виды переходных процессов. Показатели переходных процессов.

Оценка качества САУ. Оценка качества САУ по прямым показателям качества. Оценка качества САУ по общим критериям.

Тема 9. Дискретные системы.

Основные сведения о дискретных системах. Структурная схема импульсной системы. Область применения дискретных систем.

Тема 10. Нелинейные системы.

Общие сведения о нелинейных системах. Виды нелинейных характеристик. Особенности процессов в нелинейных системах.

Тема 11. Аналоговые и цифровые системы автоматизированного управления полетом (САУП).

Общие сведения о САУП. Назначение и функциональные возможности САУП. Структура аналоговых и цифровых САУП.

Перспективы развития САУП. Применение БЦВМ в составе ПНК. Использование интегральных средств отображения пилотажно-навигационной системы. Применение бортовых систем искусственного интеллекта.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
7	Практическое занятие № 1. Переходные функции и частотные характеристики.	2
7	Практическое занятие № 2. Структурные схемы и их преобразования.	2
Итого по дисциплине		4

#### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
5	Лабораторная работа 1. Исследование электромеханического интегратора и синусно-косинусного потенциометра.	2
Итого по дисциплине		2

#### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по разделу дисциплины [1,3]	6
2	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1,3]	6
3	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [3,7]	6
4	Повторение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1, 6]	4
5	Самостоятельное изучение материала и подготовка к выполнению лабораторной работы [1,2,6] Подготовка к защите лабораторной работы [3,4,6] Подготовка индивидуального домашнего задания	4
6	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1,2,6]	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7	Самостоятельное изучение материала и подготовка к практическим занятиям по теме дисциплины [1,6] Подготовка индивидуального домашнего задания	4
8	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1,5,6]	6
9	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания у по теме дисциплины [1,6]	6
10	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1,6]	6
11	Самостоятельное изучение материала и подготовка индивидуального домашнего задания по теме дисциплины [1,6]	6
Итого по дисциплине		60

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Федоров, С.М., Михайлов О.И., Сухих Н.Н. **Бортовые информационно-управляющие системы:**[Текст] учебник для вузов/ ред.С.М.Федорова. Москва: Издательство «Транспорт», 1994 -262с.- Количество экземпляров – 217. ISBN отсутствует

2. Бочкарев, Б.В., Крыжановский Г.А., Сухих Н.Н. **Автоматизированное управление движением авиационного транспорта / [Текст]** ред. Г.А.Крыжановского.- Москва: Издательство «Транспорт», 1999 - 319с. Количество экземпляров -219. ISBN отсутствует

3. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы:** Методические указания к выполнению лабораторных работ [Текст] - Санкт-Петербург: Издательство «Университет ГА», 2007 – 66с. Количество экземпляров -184. ISBN отсутствует

4. **Автоматика и управление:** Методические указания к выполнению лабораторных работ [Текст] /Санкт-Петербург, Издательство «Академия ГА», 2007.- 90с. – Количество экземпляров – 500. ISBN отсутствует

### б) дополнительная литература:

5. Федоров, С.М., Кейн В.М., Михайлов О.И., Сухих Н.Н. **Автоматизированное управление полетом воздушных судов [Текст]** / ред.С.М.Федорова.-Москва: Издательство «Транспорт», 1992. – 264с. – Количество экземпляров -197. ISBN отсутствует

6. Михайлов, О.И., Сухих Н.Н. , Федоров С.М. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы:** учебное пособие для вузов

[Текст] / Ленинград: Издательство «Академия ГА», 1990. – 76с. – Количество экземпляров – 429. ISBN отсутствует

7. Кейн, В.М., Красов А.И., Федоров С.М. **Системы автоматического управления**: учебное пособие, ч.1 и ч.2[Текст] /.- Ленинград: Издательство «Академия ГА», 1978,1979- 176с. – Количество экземпляров -47. ISBN отсутствует

8. Михайлов, О.И., Козлов И.М., Гергель Ф.С.. **Авиационные приборы**: учебник для вузов [Текст] / -Москва: Издательство «Машиностроение», 1977. – 415с. – Количество экземпляров – 261. ISBN отсутствует

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>. Свободный (дата обращения 25.12.2016).

10. ОК 010-2014 (МСКЗ-08). **Общероссийский классификатор занятий**. Принят и введён в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 № 2020-ст [Электронный ресурс]- Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/>, свободный (дата обращения 25.12.2016).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 25.12.2016).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>свободный (дата обращения: 25.12.2016).

13. **Консультант-Плюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 25.12.2016).

14. **Все для студента** [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.twirpx.com/> доступ – требуется регистрация (дата входа 25.12.2016)

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ауд.109

«Лаборатория авиационных приборов и измерительных систем»

Лабораторные стенды по исследованию пилотажно-навигационных приборов и курсовых систем

Ауд.112

«Лаборатория бортовых САУ»

«Автоматизированные системы управления»

Лабораторные стенды по исследованию систем автоматизированного управления:

1. Характеристики элементов системы «Путь-4МПА»;
2. Система траекторного управления СТУ-154;
3. Динамика системы траекторного управления СТУ-154.

Ауд. 113

«Автоматизированные системы управления»

ПЭВМ IntelPentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ ОЗУ  
20 шт.

Лабораторные работы по исследованию и решению задач автоматизированных систем управления на базе MicrosoftWindowsOffice 2003 Suites.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Автоматизированные системы управления» используются классические формы и IT-методы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студента.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием IT - технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических

занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в области метрологии, стандартизации и сертификации на производстве. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем в сфере метрологии, стандартизации и сертификации. Для этого используются ИТ-методы, учебные мультимедийные материалы с использованием MS Office 2007 (Power Point). Рассматриваемые в рамках практического занятия доклады имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки бакалавра по профилю «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Автоматизированные системы управления». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и ИТ-технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office 2007.

Лабораторная работа позволяет студентам получать навыки экспериментальной работы, умение обращаться с измерительными приборами, делать выводы из полученных опытных данных, с обработкой их результатов.

Самостоятельная работа студента является основной частью учебной работы для студентов заочной формы обучения. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

ИТ-методы используются при проведении всех видов занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием MS Office 2007 (Power Point) позволяют сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе

обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

Образовательные и информационные технологии при разных видах проведения занятий

Образовательные и информационные технологии	Виды учебных занятий		
	Лекции	Практические занятия	СРС
IT-методы	+	+	+

### **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости, включающего индивидуальные задания, защиту лабораторной работы и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы.

Основными задачами текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Автоматизированные системы управления» являются:

- проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;

- определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;

- поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение курса;

- обеспечение по завершению курса готовности обучающихся и их допуска к зачетно-экзаменационной сессии;

- стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля по дисциплине используются преподавателем в целях:

- оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины (назначение внутреннего контроля), а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;

- доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;

- своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

- анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;
- разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и защиты лабораторных работ.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Автоматизированные системы управления» имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине по результатам обучения на курсе в целом и проводится в форме зачета с оценкой на 3 курсе.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Применение балльно-рейтинговой системы оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса данной рабочей программой по дисциплине «Автоматизированные системы управления» не предусмотрено (п. 1.9 Положения). Используется четырех-балльная система.

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: -лекции; -самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания.	ОК-5
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: -работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; -самостоятельная работа по подготовке к устным опросам.	ОПК-9
Этап 3. Проверка усвоения материала: -проведение устных опросов;	ПК-20

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
-защита лабораторных работ.	

*Проверка индивидуальных заданий*, выданных на самостоятельную работу, предназначена для проверки знаний по темам дисциплины, изученным студентами самостоятельной.

Оценка *«отлично»* - ответы на вопросы полные, без необходимости в дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка *«хорошо»* - ответы на вопросы достаточно полные при некоторых дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает достаточные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка *«удовлетворительно»* - ответы на вопросы неполные. Студент ориентируется в основных аспектах вопросов по разделам учебной программы.

Оценка *«неудовлетворительно»* - нет удовлетворительных ответов на вопросы при большом количестве наводящих вопросов. Студент показывает незнание лекционного материала.

*Защита лабораторных работ*: проводится с целью увязки теории с практикой, обучения методам проведения экспериментов, привития навыков работы с лабораторным оборудованием и обобщения полученных результатов.

Оценка знаний производится по четырех балльной шкале: «отлично», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При защите лабораторных работ используется следующая шкала оценивания:

Оценка *«отлично»* - лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен аккуратно и правильно. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают глубокие и полные знания.

Оценка *«хорошо»* - лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен с незначительными отклонениями от методических указаний по выполнению работы. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают достаточно полные знания.

Оценка *«удовлетворительно»* - лабораторная работа выполнена с небольшими нарушениями правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен недостаточно аккуратно с некоторыми ошибками в расчетных и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторных работ, показывают недостаточные знания.

*Оценка «неудовлетворительно»* - лабораторная работа выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности. Отчет о работе оформлен неаккуратно, со значительными ошибками в расчетах и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают отсутствие необходимых знаний.

*Зачет с оценкой:* предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-5, ОПК-9, ПК-20.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в период подготовки к зимней экзаменационной сессии на 3 курсе. К зачёту с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

Зачет с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением дифференцированного зачёта, перечень которого утверждается заведующим кафедрой.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на 3 курсе, по билетам в устной форме в специально подготовленных учебных классах. Перечень вопросов и задач, выносимых на дифференцированный зачёт, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается. Билеты содержат два вопроса по теоретической части дисциплины и один практический вопрос.

В ходе подготовки к зачёту с оценкой необходимо проводить консультации, побуждающие студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на зачёте с оценкой. Консультации должны решать вопросы психологической подготовки студентов к зачёту с оценкой, создавать нужный настрой и вселять студентам уверенность в своих силах.

За 10 минут до начала зачёта с оценкой староста представляет группу экзаменатору. Экзаменатор кратко напоминает студентам порядок проведения зачёта с оценкой, требования к объему и методике изложения материала по вопросам билетов и т.д. После чего часть студентов вызываются для сдачи зачёта с оценкой, остальные студенты располагаются в другой аудитории.

Вызванный студент - после доклада о прибытии для сдачи зачёта с оценкой, представляет экзаменатору свою зачетную книжку, берет билет, получает чистые листы для записей и после разрешения садится за

рабочий стол для подготовки. На подготовку к ответу студенту предоставляется до 30 минут. Общее время подготовки и ответа не должно превышать одного часа. В учебном классе, где принимается зачет, могут одновременно находиться студенты из расчета не более четырех на одного экзаменатора.

По готовности к ответу или по вызову экзаменатора студент отвечает на вопросы билета у доски. После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного зачета с оценкой студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Оценка знаний студентов при всех формах контроля производится по четырех балльной системе.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

Вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по дисциплине «Математике»:

- определение производной функции;
- понятие об интеграле;
- понятие о дифференциальном уравнении;

Вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по дисциплине «Физике»:

- основные понятия механики (скорость, ускорение, сила, масса, основные Законы движения по Ньютону);
- Закон Ома для участка цепи;
- Законы Кирхгофа для разветвленной цепи;

Вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по дисциплине «Электротехнике и электронике»

- общие сведения о процессорах и ЭВМ;
- понятие о двоичной системе счисления и её использования в ЭВМ;

Вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по дисциплине «Информатика и информационные технологии».

- понятие об информационных технологиях.

### **9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)		Оценка «неудовлетворительно»:

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать:</p> <p>- принципы формирования способности к самоорганизации и самообразованию по дисциплине «Автоматизированные системы управления»</p>	<p>Способностью и готовностью приобретать новые знания</p>	<p>нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала.</p> <p>Оценка</p>
<p>Уметь:</p> <p>- рационально использовать время самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления»</p>	<p>Понимание правил использования рабочего времени в процессе самообразования.</p>	<p>«удовлетворительно»: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;</p>
<p>Владеть:</p> <p>- навыками использования технических средств обучения по дисциплине «Автоматизированные системы управления»</p>	<p>Знание устройства и принципов действия технических средств обучения.</p>	<p>Оценка «хорошо»: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно решить</p>
<p>2. Способностью проводить измерения и инструментальный контроль при эксплуатации авиационной техники, проводить обработку результатов и оценивать погрешности (ОПК-9)</p>		<p>сложные проблемы в рамках учебной программы;</p>
<p>Знать:</p> <p>- методы проведения измерений и инструментального контроля элементов автоматики</p>	<p>Стремление к изучению и пониманию методических указаний по проведению измерений параметров изучаемых элементов и систем, и правил обработки их результатов</p>	<p>Оценка «отлично»: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах), студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает</p>
<p>Уметь:</p> <p>- проводить измерения параметров элементов и систем автоматического</p>	<p>Способностью к выполнению правильных действий в процессе практических</p>	<p>сложные проблемы в нестандартной ситуации в</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
управления	занятий	рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.
Владеть: - методами расчёта погрешностей измерений и контроля качества	Владение методами обработки и анализа результатов измерения	
3. Готовностью к эксплуатации и техническому обслуживанию воздушных судов (ПК-20)		
Знать: - основы конструкции и принципы работы элементов и систем автоматического управления, методы оценки устойчивости и точности САУ	Стремление к изучению и пониманию основ теории автоматического управления.	
Уметь: - оценивать качество работы устройств автоматики управления	Умение выбирать критерии качества систем автоматического управления.	
Владеть: - методами инструментального контроля качества работы САУ	Владение навыками технического обслуживания элементов и систем САУ	

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

1. Понятие об автоматике как отрасли науки и техники.
2. Понятие об управлении.
3. Что является предметом исследования теории автоматического управления (ТАУ)?
4. Что понимают под «системой»?
5. Что понимают под «динамической системой»?
6. Что называется переменными состояния или координатами системы?
7. Что называют входными величинами (входами) системы?
8. Что называют выходными величинами (выходами) системы?
9. Что называется объектом управления?
10. В чём разница между управляющими и возмущающими

воздействиями?

11. Что называется регулятором?
12. Что понимают под системой управления?
13. Назовите основные режимы работы систем управления и поясните их сущность.
14. Назовите основные задачи управления, рассматриваемые в ТАУ.
15. Поясните сущность первой задачи управления.
16. Поясните сущность второй задачи управления.
17. Поясните сущность третьей задачи управления.
18. В чём состоит общность и различие основных задач управления?
19. Назовите принципы управления, используемые в системах автоматического управления (САУ).
20. Поясните на примере первой задачи принцип управления.
21. Поясните на примере второй задачи принцип управления.
22. Поясните сущность третьего принципа управления.
23. В чём заключаются достоинства и недостатки различных принципов управления?
24. Что называется «обратной связью»?
25. Чем отличается «гибкая» обратная связь от жесткой?
26. Из каких элементов состоит обобщённая структурная схема САУ?
27. Назовите классы датчиков, применяемых в САУ.
28. Назовите типы датчиков, применяемых в САУ.
29. Назовите типы функциональных преобразователей, применяемых в САУ.
30. Назовите виды усилителей, применяемых в авиационных САУ.
31. В чём состоит принцип действия усилителя?
32. Назовите типы исполнительных устройств, применяемых в САУ.
33. Для чего предназначены следящие системы? Назовите их типы.
34. Каким образом представляется информация в двоичном коде?
35. Назовите виды логических операций и элементов и поясните принцип их действия.
36. Назовите типы триггеров и поясните принцип работы наиболее распространённой схемы.
37. Назовите математические методы описания динамических систем.
38. Что понимается под линеаризацией нелинейных дифференциальных уравнений и на чём основана её правомерность?
39. Какие существуют способы линеаризации нелинейных дифференциальных уравнений?
40. Что называется коэффициентом передачи линейного элемента или всей САУ?
41. Что называется передаточной функцией линейного элемента или всей САУ?
42. При каких условиях должны регистрироваться процессы на выходе звеньев системы для описания и сравнения их свойств?
43. Какие стандартные входные воздействия и начальные условия

должны использоваться и соблюдаться при регистрации выходных сигналов звеньев для описания и сравнения их свойств?

44. Что называется переходной функцией звена или системы?

45. Что называется весовой функцией звена или системы?

46. Что называется частотными характеристиками звена или системы?

47. Каким образом осуществить переход от дифференциального уравнения к передаточной функции и какое преимущество дает эта операция?

48. Назовите виды основных типовых динамических звеньев САУ.

49. Назовите основные характеристики типовых динамических звеньев САУ.

50. В чём заключается суть преобразований структурных схем САУ?

51. Какое условие является необходимым и достаточным для того, чтобы одно звено было эквивалентно соединению нескольких звеньев?

52. Какие виды соединений звеньев образуются при построении структурных схем САУ?

53. Чему равна передаточная функция нескольких последовательно соединенных звеньев?

54. Чему равна передаточная функция параллельного соединения нескольких звеньев?

55. Чему равна передаточная функция соединения звеньев обратной связью?

56. Как определить передаточную функцию соединения звеньев с перекрестными связями?

57. Какая САУ называется устойчивой?

58. Какому условию должны удовлетворять корни характеристического уравнения, соответствующего дифференциальному

59. Какому условию должны удовлетворять коэффициенты характеристических уравнений первого и второго порядков, соответствующих дифференциальным уравнениям линейных САУ, для того чтобы они были устойчивыми?

60. По какому алгебраическому критерию оценивается устойчивость САУ, описываемых дифференциальными уравнениями третьего порядка и в чём заключается его смысл?

61. По каким алгебраическим критериям оценивается устойчивость САУ, описываемых дифференциальными уравнениями выше третьего порядка и в чём заключается их смысл?

62. По каким показателям оценивается качество систем управления?

63. Какое движение системы называется переходным процессом?

64. Что принимают за стандартный переходный процесс при оценке качества САУ?

65. Назовите типичный характер переходных процессов в линейных системах.

66. По каким показателям оцениваются переходные процессы в САУ?

67. По каким показателям оценивается качество систем управления?

68.Перечислите состав и назначение основных звеньев аналоговой системы автоматизированного управления полетом (САУП).

69.Перечислите состав и назначение основных звеньев цифровой САУП.

69.Назовите основные направления развития САУП.

### **9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Методологическая основа и задачи стоящие перед АСУ.
2. Классификация, принципы построения, структура и аппаратные средства АСУ.
3. Виды АСУ, применяемых в ГА и их функциональные возможности.
4. Основные определения. Задачи управления.
5. Принципы управления.
6. Структура САУ.
7. Назначение, характеристики и классификация датчиков.
8. Потенциометрические датчики.
9. Индукционные датчики.
- 10.Ёмкостные датчики.
- 11.Сельсины и режимы их работы.
- 12.Вращающиеся трансформаторы.
- 13.Тахогенераторы.
- 14.Принцип действия и виды усилителей.
- 15.Исполнительные устройства.
- 16.Электромеханический интегратор.
- 17.Принцип работы следящей системы.
- 18.Линеаризация дифференциальных уравнений.
- 19.Коэффициент передачи и передаточная функция.
- 20.Переходные функции и частотные характеристики.
- 21.Типовые динамические звенья и их характеристики.
- 22.Структурные схемы и их преобразования.
- 23.Понятие об устойчивости. Устойчивость и корни характеристического уравнения.
- 24.Алгебраические критерии устойчивости.
- 25.Частотный критерий Найквиста.
- 26.Переходные процессы в линейных системах.
- 27.Оценка качества САУ.
- 28.Методы и технические средства кодирования информации.
- 29.Триггеры и логические элементы.
- 30.Основные сведения о дискретных системах.
- 31.Нелинейные системы.
- 32.Общие сведения и перспективы развития САУП.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Автоматизированные системы управления» организуется в следующих формах: лекции, практические занятия, лабораторная работа под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Автоматизированные системы управления».

Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития, его прикладной стороной.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрику материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям (семинарам), выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению

учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Лабораторная работа проводится с целью закрепления теоретических знаний, получаемых студентами на лекционных и практических занятиях, овладения практическими приемами при проведении измерений, проведения расчетов, обучения умения анализировать.

Самостоятельная работа студента является основной составной частью учебного процесса для студентов заочного факультета и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, а также самостоятельного изучения тем дисциплины, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

– самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

– индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий, подготовка докладов;

– завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и

систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

По Положению о самостоятельной работе студентов Университета содержание внеаудиторной самостоятельной работы для изучения «Автоматизированные системы управления» может быть рекомендовано в соответствии со следующими ее видами, разделенными по целевому признаку:

- а) для овладения знаниями:
  - чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
  - составление плана текста;
  - графическое изображение структуры текста;
  - конспектирование текста;
  - выписки из текста;
  - работа со словарями и справочниками;
  - ознакомление с нормативными документами;
  - работа с электронными информационными ресурсами и информационной телекоммуникационной сети Интернет и др.;
- б) для закрепления и систематизации знаний:
  - работа с конспектом лекции (обработка текста);
  - работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
  - составление плана и тезисов ответа;
  - составление альбомов, таблиц, схем для систематизации учебного материала;
  - изучение нормативных материалов;
  - ответы на контрольные вопросы;
  - аналитическая обработка текста;
  - подготовка докладов к выступлению на практическом занятии;
  - работа с компьютерными программами;
  - подготовка к сдаче зачета с оценкой;
- в) для формирования умений и навыков:
  - решение ситуационных производственных задач, сделать правильный выбор;
  - проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- г) для самопроверки:
  - написание конспекта первоисточника, рецензии, аннотации;
  - составление опорного конспекта, глоссария, сводной таблицы по теме, тестов и эталонов ответов к ним;
  - составление схем, иллюстраций, графиков, диаграмм по теме и ответов к ним;
  - сбор материалов для доклада.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём выполнения индивидуального домашнего задания.

В процессе изучения дисциплины «Автоматизированные системы управления» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Системы автоматизированного управления»

«13» января 2016 года, протокол № 6.

Разработчики:

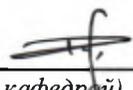
к.т.н. с.н.с.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Неводничий В.И.

Заведующий кафедрой № 13 «Системы автоматизированного управления»:

д.т.н., проф.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.



Тарасов В. Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «20» января 2016 года, протокол № 3.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).