

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы

Направление подготовки:
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль):
Летная эксплуатация гражданских воздушных судов

Квалификация выпускника:
бакалавр

Форма обучения:
заочная

Санкт-Петербург
2016

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы» является формирование у студентов профессиональных знаний о пилотажно-навигационных комплексах (ПНК) воздушных судов, как эксплуатантов, при выполнении полетов.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение методов и средств определения пилотажно-навигационной информации;

изучение основ теории, принципов действия, конструкции, основных технических и эксплуатационных характеристик АП и ПНК;

формирование основ эксплуатации АП и ПНК.

Дисциплина является теоретической, где рассматривается теория авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов (АП и ПНК), не зависящих от космической и наземной инфраструктуры, и без привязки к типу воздушных судов (ВС).

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Профессионального цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация», профиль «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин и прохождении практики: «Термодинамика и теория авиационных двигателей» («Теория газотурбинных авиационных двигателей»), «Аэронавигация», («Аэродинамика и динамика полёта»), Производственная практика (2).

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин и практики: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Воздушное право», «Аэронавигационное обеспечение полетов» («Аэронавигационное обеспечение международных полетов»), Производственная практика (3).

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
Готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-3)	<p>Знать:</p> <p>принципы работы с бумажными и иными носителями информации.</p> <p>Уметь:</p> <p>самостоятельно выделять, из всего информационного потока, необходимую информацию по работе приборного оборудования воздушных судов.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками индивидуальной работы по извлечению профессиональной информации, по приборному оборудованию воздушных судов, с целью принятия ответственного решения.</p>
Способностью эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-20)	<p>Знать:</p> <p>принципы построения, структуру и состав пилотажно-навигационных комплексов;</p> <p>основы функционирования авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.</p> <p>Уметь:</p> <p>определять вектор состояния воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса.</p> <p>Владеть:</p> <p>основами эксплуатации авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.</p>
Готовностью выполнять работы по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования воздушного пространства с помощью средств вы-	<p>Знать:</p> <p>составляющие плана полета;</p> <p>средства и способы ввода плана полета.</p> <p>Уметь:</p> <p>пользоваться средствами ввода плана полета;</p> <p>выполнять предполетную подготовку.</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками ввода и изменения плана полета.</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
числительной техники (ПК-38)	

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	18,5	18,5
лекции,	6	6
практические занятия,	8	8
семинары,	–	–
лабораторные работы,	2	2
курсовой проект (работа),	–	–
другие виды аудиторных занятий.	–	–
Самостоятельная работа студента	119	119
Контрольные работы	–	–
в том числе контактная работа	–	–
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	6,5 экзамен	6,5 экзамен

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-20	ПК-38		
1. Общие сведения об авиационных приборах и пилотажно-навигационных комплексах.	9	+		+	ВК, ИЛ, ПЗ,	КО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-20	ПК-38		
					СРС	
2. Средства вычисления высотно-скоростных параметров полета.	16	+	+		ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС	КО, Защита ЛР
3. Средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	15	+	+		ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС	КО, Защита ЛР
4. Средства определения курса.	12	+	+		ИЛ, ПЗ, ЛР, СРС	КО, Защита ЛР
5. Средства определения местоположения воздушного судна.	15	+			ИЛ, ПЗ, СРС	КО
6. Средства измерения угловых скоростей.	11				ИЛ, ПЗ, СРС	КО
7. Средства контроля критических параметров полета ВС.	8	+	+		Л, ПЗ, СРС	КО
8. Средства контроля работы силовой установки (двигателя).	10	+	+		Л, ПЗ, СРС	КО
9. Средства сбора полетной информации.	12	+	+		Л, ПЗ, СРС	КО
10. Автоматизация процессов управления полетом.	18	+	+	+	ИЛ, ПЗ, СРС	КО
11. Перспективы развития пилотажно-навигационных комплексов.	9	+	+	+	СРС	КО
Итого за семестр	135					

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-3	ПК-20	ПК-38		
Промежуточная аттестация	9	Экзамен				
Итого по дисциплине	144					

Условные обозначения: ВК – входной контроль; Л – лекция; ИЛ – интерактивная лекция; ПЗ – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента; КО – контрольный опрос; Защита ЛР – защита лабораторных работ.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование тем дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
1. Общие сведения об авиационных приборах и пилотажно-навигационных комплексах.	0,6	0,8		7,6	9
2. Средства вычисления высотно-скоростных параметров полета.	0,6	0,8	1	13,6	16
3. Средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	0,6	0,8	0,5	13,1	15
4. Средства определения курса.	0,6	0,8	0,5	10,1	12
5. Средства определения местоположения воздушного судна.	0,6	0,8		13,6	15
6. Средства измерения угловых скоростей.	0,6	0,8		9,6	11
7. Средства контроля критических параметров полета ВС.	0,6	0,8		6,6	8
8. Средства контроля работы силовой установки (двигателя).	0,6	0,8		8,6	10
9. Средства сбора полетной информации.	0,6	0,8		10,6	12
10. Автоматизация процессов управления полетом.	0,6	0,8		16,6	18
11. Перспективы развития пилотажно-навигационных комплексов.	–	–		9	9
Итого за семестр	6	8	2	119	135
Промежуточная аттестация	–	–		–	9
Всего по дисциплине	6	8	2	119	144

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения об авиационных приборах и пилотажно-навигационных комплексах.

Пилотажно-навигационные параметры и средства измерения.

Общие сведения об авиационных приборах и пилотажно-навигационных комплексах ВС.

Тема 2. Средства вычисления высотно-скоростных параметров полета.

Средства вычисления высоты полета: определение, математические зависимости, принципы построения, датчики информации, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация.

Средства вычисления индикаторной, истинной воздушной и вертикальной скоростей полета: определения, математические зависимости, принципы построения, датчики информации, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация.

Средства вычисления «числа М»: определение, математическая зависимость, принцип построения, датчик информации, принципиальная схема, работа, эксплуатация, существующие погрешности и способы их компенсации.

Средства восприятия воздушных давлений: месторасположение средств восприятия, конструкция, работа, обогрев, эксплуатация. Схема системы воздушных давлений.

Информационный комплекс высотно-скоростных параметров (система воздушных сигналов): решаемые задачи, математические зависимости, датчики информации, принципы построения, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация.

Тема 3. Средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.

Принципы определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.

Средства определения местной вертикали. Принцип определения положения вертикали места на самолете.

Построители вертикали: основные сведения из теории гироскопа; построение гировертикали с помощью маятниковой коррекции.

Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация.

Указатель скольжения: устройство, принцип работы, схемы сил, индикация.

Курсовертикаль.

Тема 4. Средства определения курса.

Методы и средства определения курса.

Устройство, работа средств определения курса.

Индикация, погрешности, методы их компенсации и учета, эксплуатация.

Тема 5. Средства определения местоположения воздушного судна.

Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи.

Датчики информации: принцип работы, схемы устройств. Понятие о невозмущаемой вертикали (модель маятника Шулера).

Структура инерциальных систем. Анализ информационных параметров, вырабатываемых инерциальными системами.

Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС). Курсовертикаль.

Тема 6. Средства измерения угловых скоростей.

Назначение, виды датчиков информации. Схемы, принцип работы.

Тема 7. Средства контроля критических параметров полета ВС.

Назначение и виды средств контроля критических параметров полёта ВС. Принцип действия.

Тема 8. Средства контроля работы силовой установки (двигателя).

Общие сведения о принципах измерения массы и расхода топлива, давления и крутящего момента двигателя, температуры и частоты вращения.

Устройство и принцип работы датчиков информации: топливомера; расходомера; давления топлива и масла; температуры масла, головок цилиндров, выходящих газов; тахометра.

Тема 9. Средства сбора полетной информации.

Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.

Тема 10. Автоматизация процессов управления полетом.

Уровни автоматизации. Системы стабилизации.

Принципиальная схема системы управления. Структура БИУС.

ПНК ВС.

Автоматизация процессов управления полетом.

Тема 11. Перспективы развития пилотажно-навигационных комплексов.

Пилотажно-навигационные комплексы: перспективы развития. Структура БИУС. ПНК ВС.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Пилотажно-навигационные параметры и средства измерения. Общие сведения об авиационных приборах и пилотажно-навигационных комплексах ВС.	0,8
2	Практическое занятие №2. Средства вычисления высоты полета, индикаторной, истинной воздушной и вертикальной скоростей полета, числа М, информационный комплекс высотно-скоростных параметров (система воздушных сигналов): решаемые задачи, математические зависимости, датчики информации, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация.	0,8
3	Практическое занятие №3. Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация, указатель скольжения: устройство, принцип работы, схемы сил, индикация.	0,4
3	Практическое занятие №4. Курсовертикаль	0,4
4	Практическое занятие №5. Методы и средства определения курса. Устройство, работа средств определения курса.	0,4
4	Практическое занятие №6. Индикация, погрешности, методы их компенсации и учета, эксплуатация.	0,4
5	Практическое занятие №7. Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи.	0,2
5	Практическое занятие №8. Датчики информации: принцип работы, схемы устройств. Понятие о невозмущаемой вертикали (модель маятника Шулера).	0,2
5	Практическое занятие №9. Структура инерциальных систем. Анализ информационных параметров,	0,2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	вырабатываемых инерциальными системами.	
5	Практическое занятие №10. Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС). Курсовертикаль.	0,2
6	Практическое занятие №11. Назначение, виды датчиков информации.	0,4
6	Практическое занятие №12. Схемы, принцип работы.	0,4
7	Практическое занятие №13. Назначение и виды средств контроля критических параметров полёта ВС.	0,4
7	Практическое занятие №14. Принцип действия.	0,4
8	Практическое занятие №15. Общие сведения о принципах измерения массы и расхода топлива, давления и крутящего момента двигателя, температуры и частоты вращения.	0,4
8	Практическое занятие №16. Устройство и принцип работы датчиков информации: топливомера; расходомера; давления топлива и масла; температуры масла, головок цилиндров, выходящих газов; тахометра.	0,4
9	Практическое занятие №17. Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.	0,8
10	Практическое занятие №18. Уровни автоматизации. Системы стабилизации.	0,4
10	Практическое занятие №19. Принципиальная схема системы управления. Автоматизация процессов управления полетом.	0,2
10	Практическое занятие №20. Структура БИУС. ПНК ВС.	0,2
Итого по дисциплине		8

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторная работа 1. Исследование механических барометрических высотомеров.	0,5
2	Лабораторная работа 2. Исследование комбиниро-	0,5

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	ванных указателей скорости.	
3	Лабораторная работа 3. Исследование авиационного горизонта.	0,5
4	Лабораторная работа 4. Исследование авиационного гиросполукомпаса ГПК-52.	0,5
Итого по дисциплине		2

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	7,6
2	Повторение материала, подготовка к защите лабораторных работ №№1, 2 и к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	13,6
3	Повторение материала, подготовка к защите лабораторной работы №3 и к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	13,1
4	Повторение материала, подготовка к защите лабораторной работы №4 и к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	10,1
5	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	13,6
6	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	9,6
7	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	6,6
8	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	8,6
9	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	10,6
10	Повторение материала и подготовка к контрольному опросу по теме дисциплины [1-6].	16,6
11	Самостоятельное изучение раздела, путём самостоятельного поиска для изучения материала в авиационных журналах и в сети Интернет. Подготовка к опросу по данному разделу [1-6].	9
Итого по дисциплине		119

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Федоров, С.М. **Бортовые информационно-управляющие системы** [Текст]: учебник для вузов [Электронный ресурс, текст] / С.М. Федоров, О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, ред. С.М. Федорова. – Москва: Транспорт, 1994. – 261 с. ISBN 5-277-01365-2. Количество экземпляров – 217.

2. Крыжановский, Г.А. **Автоматизированное управление движением авиационного транспорта** [Текст] / В.В. Бочкарев, Г.А. Крыжановский, Н.Н. Сухих, ред. Г.А. Крыжановского. – Москва: Транспорт, 1999. - 319 с. ISBN 5-277-02037-3. Количество экземпляров – 219.

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

б) дополнительная литература:

4. Федоров, С.М. **Автоматизированное управление полетом воздушных судов** [Текст] / С.М. Федоров, В.М. Кейн, О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, ред. С.М. Федорова. - Москва: Транспорт, 1992. ISBN 5-277-01242-7. Количество экземпляров – 195.

5. Михайлов, О.И. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы** [Текст]: учебное пособие для вузов / О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, С.М. Федоров. – Ленинград: ОЛАГА, 1990. Количество экземпляров – 429.

6. Хорошавцев, Ю.Е. **Авиационные приборы и ПНК. Приборное оборудование самолета Ту-204** [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.Е. Хорошавцев. Санкт-Петербург: Академия ГА, 2001. - 194 с. Количество экземпляров – 200.

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

7. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

8. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

9. **Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» International consultancy and analysis agency «Aviation safety»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2018).

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

10. Российское образование. Федеральные порталы [Электронный ресурс].
– Режим доступа: www.edu.ru и www.fepo.ru – свободный (дата обращения 16.01.2018).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс - ауд. 113.
2. Мультимедийные средства поддержки дисциплины - ауд. 119, 109
3. Учебные исследовательские лаборатории - ауд. 119, 109.

8 Образовательные и информационные технологии

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводится лекции, в том числе интерактивные.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Интерактивные лекции (22 часа, п.5.1) проводятся в нескольких вариантах:

- проблемная лекция (2 часа, Тема 1) начинается с постановки проблемы, которую, необходимо решить в процессе изложения материала;
- лекция-визуализация (20 часов, Темы 2-6, 10) учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Практические занятия, как метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием мультимедийных средств и специализированных исследовательских стендов.

Лабораторные работы предназначены для выработки практических навыков использования теоретического материала, полученного на лекционных и практических занятиях. Защита лабораторных работ состоит в оценке преподавателем качества оформления отчетов и ответов на контрольные вопросы, относящиеся к работе.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа про-

водится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе [1-6].

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 (внутрисеместрового) контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок) (далее – Положение).

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

Основными задачами текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «АП и ПНК» 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 семестра;

- обеспечение по завершению семестра готовности обучающихся и их допуска к 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 контрольные (устные) опросы и защита лабораторных работ.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «АП и ПНК» имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине по результатам обучения в семестре в целом и проводится в форме экзамена в 6 семестре.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с использованием оценочных средств, которые представляются в виде фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (контрольно-измерительные материалы по дисциплине) – комплект методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для оценивания компетенций на разных этапах обучения студентов.

Оценочные средства включают: вопросы для проведения контрольного (устного) опроса в рамках текущего контроля успеваемости, вопросы для подготовки к защите лабораторных работ и вопросы к экзамену.

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 «АП и ПНК» не предусмотрено (п. 1.9 Положения).

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	Коды формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам сам тем теоретического содержания	ПК-3, ПК-20, ПК-38
Этап 2. Формирование навыков практического ис-	ПК-3, ПК-20, ПК-38

Название и содержание этапа	Коды формируемых на этапе компетенций
<p>пользования знаний:</p> <p>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.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным опросам и т.д.</p>	
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</p> <p>проведение контрольных опросов;</p> <p>защита лабораторных работ.</p>	ПК-3, ПК-20, ПК-38

Контрольный опрос

Контрольный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала по изученному материалу тем дисциплины. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, определенных терминов и понятий, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

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.

Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала по изученному материалу тем дисциплины. Контрольный опрос проводится, как правило, в течение 3 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, определенных терминов и понятий, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

После выполнения лабораторных работ студенты оформляют и представляют преподавателю отчет по установленной форме и защищают его. На защиту лабораторных работ, как правило, выносятся как практические вопросы, связанные с выполнением лабораторной работы и анализом результатов, так и теоретических вопросов, связанных с исследуемым прибором (системой). Результаты защиты преподаватель выставляет в журнал текущей успеваемости студентов. Защита лабораторных работ проводится с целью увязки теории с прак-

тикой, обучения методам проведения экспериментов, привития навыков работы с лабораторным оборудованием и обобщения полученных результатов.

Экзамен – форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать экзамен по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на экзамен). Экзаменационные билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующим кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии.

Преподаватели проводят с обучающимися учебных групп консультации, направленные на подготовку к зачетно-экзаменационной сессии.

При проведении устного экзамена по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый может вести записи в листе устного ответа.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) по данной дисциплине не предусмотрено.

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

Вопросы входного контроля по дисциплинам, указанным в разделе 2 данной РПД, соотносятся с вопросами промежуточной аттестации в РПД по этим дисциплинам (раздел 9.6).

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<i>ПК-3: Готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции</i>	Оценку «отлично» заслуживает студент в случае:

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать:		полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;
- принципы работы с бумажными и иными носителями информации	Демонстрирует знание работы с литературой на бумажных и электронных носителях	
Уметь:		уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;
- самостоятельно выделять, из всего информационного потока, необходимую информацию по работе приборного оборудования воздушных судов	Используя Интернет-технологии, демонстрирует умение находить требуемую информацию	
Владеть:		логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;
- навыками индивидуальной работы по извлечению профессиональной информации, по приборному оборудованию воздушных судов, с целью принятия ответственного решения	Используя Интернет-технологии, демонстрирует навыки нахождения новой информации по приборному оборудованию воздушных судов	
<i>ПК-20: Способностью эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование</i>		приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;
Знать:		лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.
- принципы построения, структуру и состав пилотажно-навигационных комплексов; - основы функционирования авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов	На листке бумаги вычерчивает структуру и состав пилотажно-навигационных комплексов; Озвучивает принципы функционирования авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов	
Уметь:		
- определять вектор состояния воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса	Используя исследовательские стенды, демонстрирует умение определять поведение самолета по информации пилотажно-	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	навигационного комплекса	<p>Оценку «хорошо» заслуживает студент в случае:</p> <p>недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;</p> <p>допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;</p> <p>допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;</p> <p>нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явле-</p>
Владеть:		
- основами эксплуатации авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов	При выполнении исследовательских работ демонстрирует эксплуатацию приборного оборудования	
<i>ПК-38: Готовностью выполнять работы по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания полетов и использования воздушного пространства с помощью средств вычислительной техники</i>		
Знать:		
- составляющие плана полета;	На листе бумаги выписывает составляющие плана полета.	
- средства и способы ввода плана полета.	Озвучивает знание средств и способов ввода плана полета.	
Уметь:		
- пользоваться средствами ввода плана полета;	На практических занятиях демонстрирует умение пользоваться средствами ввода плана полета.	
- выполнять предполетную подготовку.	На практических занятиях демонстрирует умение выполнять предполетную подготовку.	
Владеть:		
- навыками ввода и изменения плана полета.	Владея средствами ввода плана полета, демонстрирует навыки ввода и изменения плана полета.	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>ниями, о которых идет речь в вопросах билета; приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета; допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент в случае: невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета; допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;</p> <p>существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;</p> <p>отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;</p> <p>невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту в случае:</p> <p>отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;</p> <p>невозможности изложения обучающимся учебного материала по</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>двум или всем вопросам билета;</p> <p>допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;</p> <p>скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;</p> <p>не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;</p> <p>невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p>

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Вопросы для подготовки к контрольному опросу

1. Какие высоты полета различают в авиации?
2. Назовите виды методов измерения высоты полета.
3. Напишите и поясните гипсометрическую формулу.
4. Какую высоту измеряют барометрический высотомер?
5. Что является чувствительным элементом барометрического высотомера и как он устроен?
6. Нарисуйте схему барометрического высотомера и поясните принцип работы.

7. Назовите виды и причины возникновения погрешностей барометрических высотомеров.
8. Поясните способы компенсации и учета погрешностей барометрических высотомеров.
9. Какие скорости необходимо измерять в полете?
10. Напишите и поясните формулу для определения индикаторной скорости. Для чего используются эта скорость в полете?
11. От каких параметров зависит истинная воздушная скорость? Для чего она используется в полете?
12. Напишите и поясните приближенную формулу для определения истинной воздушной скорости.
13. Какими методами измеряется путевая скорость? Поясните суть этих методов.
14. Что является безразмерной характеристикой скорости полета?
15. Нарисуйте схему указателя индикаторной скорости и поясните принцип его работы.
16. Нарисуйте схему указателя числа M и поясните принцип его работы.
17. Назовите виды и причины возникновения погрешностей указателей скорости.
18. Нарисуйте схемы приемников воздушных давлений и поясните принцип их работы.
19. Поясните работу типовой схемы магистралей воздушных давлений на самолете.
20. Поясните работу информационного комплекса высотно-скоростных параметров полета (по функциональной схеме).
21. Нарисуйте схему гироскопа с тремя степенями свободы и поясните по ней его устройство.
22. Назовите основные свойства гироскопа.
23. Какими причинами обусловлены основные свойства гироскопа?
24. Напишите и поясните формулы для вычисления гироскопического и кинетического моментов.
25. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием постоянно действующего момента.
26. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием мгновенного импульса силы.
27. Назовите причины ухода главной оси гироскопа, установленного на самолете, от вертикального положения.
28. Сформулируйте условия использования физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.
29. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы авиагоризонта с маятниковой коррекцией.
30. Назовите и поясните элементы земного магнетизма.
31. Нарисуйте и поясните схему магнитного компаса и принцип его работы.

32. Назовите виды и причины возникновения погрешностей магнитного компаса.
33. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы магнитного индукционного датчика.
34. Дайте определение ортодромии.
35. Нарисуйте и поясните векторную диаграмму составляющих суточного вращения Земли.
36. Назовите средства определения ортодромического курса.
37. Назовите методы счисления пути ВС.
38. Поясните назначение и принцип работы инерциальных систем навигации.
39. Из каких устройств состоит инерциальная система навигации?
40. Назовите типы инерциальных систем навигации.
41. Поясните (по схеме) состав и принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа.
42. Поясните особенности и устройства бесплатформенных инерциальных систем.
43. Для чего предназначены бортовые системы регистрации полетной информации и в каких целях используются их данные?
44. Назовите принципы автоматизации процессов управления ВС.
45. Дайте определение ортодромии.
46. Нарисуйте схему одного из каналов управления автопилота и поясните принцип его работы.
47. Назовите виды законов управления, применяемых в автопилотах, и приведите примеры их математических выражений.
48. Перечислите задачи управления полетом, решаемые автопилотами.
49. В чём заключается назначение и функциональные возможности САУП?
50. Из каких основных элементов состоят САУП?
51. Назовите виды законов управления применяемых в САУП
52. В чем состоят перспективы развития САУП?

Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ

1. Какую высоту измеряют барометрический высотомер?
2. Что является чувствительным элементом барометрического высотомера и как он устроен?
3. Нарисуйте схему барометрического высотомера и поясните принцип работы.
4. Назовите виды и причины возникновения погрешностей барометрических высотомеров.
5. Поясните способы компенсации и учета погрешностей барометрических высотомеров.
6. Какие скорости необходимо измерять в полете?

7. Нарисуйте схему указателя индикаторной скорости и поясните принцип его работы.
8. Назовите виды и причины возникновения погрешностей указателей скорости.
9. Назовите основные свойства гироскопа.
10. Какими причинами обусловлены основные свойства гироскопа?
11. Назовите причины ухода главной оси гироскопа, установленного на самолете, от вертикального положения.
12. Сформулируйте условия использования физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.
13. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы авиагоризонта с маятниковой коррекцией.
14. Дайте определение ортодромии.
15. Нарисуйте и поясните векторную диаграмму составляющих суточного вращения Земли.
16. Назовите средства определения ортодромического курса.
17. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы гирополукомпаса, гироагрегата.

Контрольные вопросы для подготовки к текущему контролю успеваемости и итоговой оценке освоения дисциплины – экзамену

1. Средства вычисления и контроля высотно-скоростных параметров полета (указатели: высоты полета, индикаторной, истинной воздушной и вертикальной скоростей полета, числа M ; средства восприятия и система воздушных давлений, информационный комплекс высотно-скоростных параметров (система воздушных сигналов). Определения, математические зависимости, положенные в основу работы, принципы построения, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации.
2. Средства определения пространственного положения самолета относительно плоскости горизонта. Основные сведения из теории, принципы определения, конструкция, работа, индикация, ошибки.
3. Средства определения географического положения воздушного судна. Методы измерения, основные сведения из теории, конструкция, работа, индикация, погрешности и методы их компенсации.
4. Средства определения скольжения ВС. Назначение, устройство, принцип действия, схема сил при выраже с внутренним (внешним) скольжением.
5. Устройства измерения угловых скоростей самолета. Основные сведения из теории, принципы определения, конструкция, работа, индикация.
6. Инерциальные системы. Типы и структурные схемы, принцип работы, вычисляемые параметры, режимы.
7. Датчики информации инерциальных систем. Устройства, принципиальные схемы, работа, погрешности.
8. Инерциальная курсовертикаль. Назначение, устройство и работа.

9. Средства предупреждения критических режимов полёта. Назначение, виды, принцип действия.

10. Средства сбора полетной информации. Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.

11. Средства контроля работы двигателя. Общие сведения о принципах измерения массы и расхода топлива, давления и крутящего момента двигателя, температуры и частоты вращения. Устройство и принцип работы датчиков информации: топливомера; расходомера; давления топлива и масла; температуры масла, головок цилиндров, выходящих газов; тахометра.

12. Автоматизация процессов управления. Основные задачи. Принципиальная схема системы управления. Уровни автоматизации. Системы стабилизации. Формирование законов управления, принцип действия автопилота. Структура БИУС. Пилотажно-навигационные комплексы ВС. Автоматизация процессов управления полетом.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению конструкции авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов, принципов работы, анализу точности вычисляемых параметров, летной эксплуатации.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития пилотажно-навигационных систем.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в авиационных приборах и пилотажно-навигационных системах. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, охарактеризовать используемый математический аппарат и рекомендовать конкретную учебную литературу.

Кроме традиционных лекций используются интерактивные лекции и проводятся в нескольких вариантах:

- проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую, необходимо решить в процессе изложения материала;
- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством за-

крепления полученных знаний и формирования навыков и умений.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по основам летной эксплуатации авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.

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.

На самостоятельную работу студента выносятся наиболее простые в изучении темы разделов дисциплины, поиск необходимого дополнительного для изучения материала, подготовка к контрольному опросу. Самостоятельное изучение позволяет привить навык самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и специализированных исследовательских стендов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить контрольные опросы с последующим выставлением оценки.

Итоговый контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в виде экзамена.

Допуском к экзамену являются положительные результаты Контрольных опросов по разделам дисциплины, определенных настоящей программой.

Преподаватель данной дисциплины имеет право на некоторые не принципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Автоматизированных систем управления»

« 31 » 01 2018 года, протокол № 4.

Разработчик:


доцент


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

Соколов О.А.

Заведующий кафедрой №13:

д.т.н., профессор



(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Костылев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.