

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(подпись)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных
аппаратов»

(Название дисциплины)

Код направления	25.05.02
Наименование направления/ специальности	Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов
Наименование направленности	Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
Форма обучения	очная

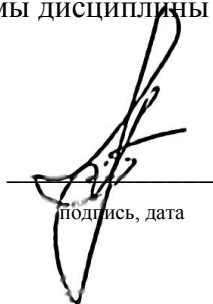
Санкт-Петербург 2020 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.Г.Бурлуцкий

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» мая 2020 г, протокол № _10

Заведующий кафедрой № 13

доц.,к.т.н.,доц.

должность, уч. степень, звание

«__»

20

подпись, дата



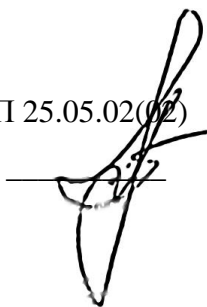
Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 25.05.02(02)

доц.,к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.Г. Бурлуцкий

подпись, дата

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе



должность, уч. степень, звание

В.Е. Таратун

подпись, дата

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 25.05.02 «Техническая эксплуатация и восстановление электросистем и пилотажно-навигационных комплексов боевых летательных аппаратов» направленность «Техническая эксплуатация и ремонт авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность содержать авиационную технику в постоянной исправности и готовности к выполнению задач по назначению»,

ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»,

ПК-3 «способность содержать средства эксплуатации и ремонта авиационной техники в исправности и готовности к применению»,

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»,

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»,

ПК-6 «способность проводить анализ надежности авиационного оборудования, анализ и обобщение опыта технической эксплуатации, планирование мероприятий по предупреждению авиационных инцидентов, отказов и повреждений в целях обеспечения безопасности полетов»,

ПК-15 «способность разрабатывать технологические графики, карты для выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»,

ПК-19 «способность обеспечивать соблюдение мер безопасности при работе на авиационной технике, норм производственной санитарии, охраны окружающей среды».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов прочной системы знаний, а также практических навыков и умений по следующим направлениям деятельности: правила использования широко распространенных и специальных средств измерения, испытания и контроля, их устройство и принцип действия, конструктивные и метрологические особенности, оценка правильности применения средств измерения, испытания и контроля, анализ состояния измерений испытаний и контроля на предприятии, оценка точности средств измерения испытания и контроля, алгоритма и программы испытаний на основании технических требований к изделию, осуществления контроля, измерений и испытаний в процессе проектирования и производства, возможности проектирования специальных испытательных и контрольных приборов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающихся.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является теоретическое и практическое освоение студентами методологии испытаний элементов систем автоматического управления летательными аппаратами, основных этапов и видов испытаний при создании новых конструкций и в условиях серийного производства, проблем и технологии эксплуатации систем управления летательными аппаратами на всех этапах жизненного цикла.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 «способность содержать авиационную технику в постоянной исправности и готовности к выполнению задач по назначению»:

ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»:

ПК-3 «способность содержать средства эксплуатации и ремонта авиационной техники в исправности и готовности к применению»:

ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»:

ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»:

ПК-6 «способность проводить анализ надежности авиационного оборудования, анализ и обобщение опыта технической эксплуатации, планирование мероприятий по предупреждению авиационных инцидентов, отказов и повреждений в целях обеспечения безопасности полетов»:

ПК-15 «способность разрабатывать технологические графики, карты для выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»:

ПК-19 «способность обеспечивать соблюдение мер безопасности при работе на авиационной технике, норм производственной санитарии, охраны окружающей среды»:

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Введение в специальность
- Электротехника и электроника. Электротехника
- Летательные аппараты и авиадвигатели
- Автоматика и управление
- Основы радиотехники, радиотелеметрии и радиосвязи в ракетно-космической технике
- Современные транспортные ЛА
- Основы радиотехники
- Системы стабилизации, ориентации и навигации
- Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
- Микромеханические датчики авионики
- Информатика. Информационные технологии
- Авиационные электротехнические материалы

- Аэродинамика
- Динамика полета
- Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
- Сопротивление материалов
- Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины
- Системы электроснабжения воздушных судов

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Пилотажно-навигационные комплексы
- Автоматизированные системы контроля, регистрации и обработки полетной информации;
- Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования
- Безопасность полетов
- Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО
- Авиационные тренажеры
- Экономика и организация производства

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	21	21
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Испытания в процессе проектирования и создания ЛА. Основные характеристики объектов испытаний	4		2		3
Раздел 2. Наземная отработка изделий авиационной и ракетно-космической техники.	6		3		4
Раздел 3. Измерительные задачи при контроле и испытаниях изделий авиационной и ракетно-космической техники.	6		3		3
Раздел 4. Техническая эксплуатация изделий авиационной и ракетно-космической техники.	6		3		3
Раздел 5. Нормативная документация.	6		3		4
Раздел 6. Технологическая подготовка испытаний.	6		3		4
Итого в семестре:	34		17		21
Итого:	34	0	17	0	21

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Назначение объектов испытаний. Математическое моделирование движения летательного аппарата. Испытания в процессе проектирования и создания ЛА
2	Наземная отработка изделий авиационной и ракетно-космической техники.
3	Измерительные задачи при контроле и испытаниях изделий авиационной и ракетно-космической техники. Теория и методы измерений. Информационно-измерительные системы. Методы

	испытаний и анализа результатов. Планирование эксперимента.
4	Техническая эксплуатация изделий авиационной и ракетно-космической техники. Оценка эффективности летательных аппаратов (ЛА) по результатам испытаний
5	Контроль состояния и техническая диагностика. Оценка эффективности ЛА в условиях отсутствия и наличия априорной информации. Испытания на надежность.
6	Технологическая подготовка испытаний. Летные испытания самолета. Летные испытания объектов ракетно-космического комплекса.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Объект испытаний как элемент комплексной системы. Параметры движения и управления летательного аппарата, определяемые в процессе проведения испытаний. Классификация моделей движения. Критерии адекватности.	2	1
2	Прямые, косвенные и совокупные измерения. Физические принципы измерения различных величин. Основные характеристики информационно-измерительных систем. Принцип действия и характеристика бортовых систем.	3	2
3	Характеристики случайных процессов. Методы оценивания параметров моделей. Понятие наблюдаемости и идентифицируемости.	3	3

	Автоматизация процессов натурных испытаний. Основные понятия планирования эксперимента.		
4	Средства контроля и технической диагностики. Методы определения и оценка технических характеристик средств контроля. Оценка эффективности ЛА в условиях отсутствия и наличия априорной информации. Определение доверительного интервала для оценки эффективности системы по результатам испытаний ее компонент.	3	4
5	Летные испытания ЛА. Методы определения основных летно-технических и пилотажных характеристик ЛА.	3	5
6	Летные исследования критических режимов современного ЛА. Нормы и режимы испытаний ракет-носителей. Летные испытания РКК.	3	6
Всего:		17	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	21	21
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	21	21
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Испытательные комплексы и экспериментальная обработка жидкостных ракетных двигателей / А. Г. Галеев [и др.] ; под ред. Н. Ф. Моисеева. - М. :Машиностроение : Машиностроение-Полет, 2012 - 367 с.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	<p>1 Кожухар, В. М. Основы научных исследований / В. М. Кожухар. - М. : Дашков и К°, 2010 - 216 с.</p> <p>2 Лукьянов, С. И. Основы инженерного эксперимента / С. И. Лукьянов, А. К. Панов, А. Е. Васильев. - М.: РИОР : ИНФРА-М, 2014 - 97 с.</p> <p>3 Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Круглов [и др.]. - М. : Логос, 2011 - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) : цв. ; [432]</p>	

--	--	--

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
http://history.nasa.gov/diagrams/apollo.html	NASA
Favt.ru	Росавиация
Icao.int	ИКАО
Iata.org	ИАТА
Un.org	ИКАО
Khrunichev.ru	ФГУП им. Хруничева
Energia.ru	РКК «Энергия»
Ilyushin.org	ОАО «Ильюшин»
Tupolev.ru	ОАО «Туполев»
Klimov.ru	ОАО «Климов»
Npo-saturn.ru	НПО «Сатурн»
Umpo.ru	Уфимское моторостроительное объединение
Sukhoi.org	ОАО «Сухой»
Migavia.ru	РСК «МиГ»
Federalspace.ru	Роскосмос
Lufhansa.com	Люфганза
www.antonov.com	ПАО «Антонов»
lii.ru	ЛИИ им. Громова

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

--	--

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	13-04
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-04

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-1 «способность содержать авиационную технику в постоянной исправности и готовности к выполнению задач по назначению»	
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
10	Производственная преддипломная практика
ПК-2 «способность выполнять весь комплекс работ на авиационных электросистемах и пилотажно-навигационных комплексах боевых летательных аппаратов в соответствии с требованиями эксплуатационной и нормативно-технической документации»	

2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Электротехника и электроника. Электроника
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Основы схмотехники приборов
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Бортовые системы технического обслуживания
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика
ПК-3 «способность содержать средства эксплуатации и ремонта авиационной техники в исправности и готовности к применению»	
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Бортовые системы технического обслуживания

8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
10	Производственная преддипломная практика
ПК-4 «способность проводить техническое диагностирование авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов в целях контроля технического состояния, поиска места и определения причин отказов, прогнозирования технического состояния»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
2	Химия
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
3	Электротехника и электроника. Электротехника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
4	Электротехника и электроника. Электроника
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
5	Метрология, стандартизация и сертификация
5	Основы радиотехники
5	Авиационные электрические машины
5	Теория гироскопических и инерциальных систем
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Микропроцессорная техника: микропроцессоры; микроконтроллеры и ПЛИС
7	Цифровые информационно-управляющие системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Системы стабилизации, ориентации и навигации
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Основы схемотехники приборов
7	Интерфейсы интегрально-модульной авионики
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом

8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Бортовые радиоэлектронные системы
9	Системы автоматического и электродистанционного управления полетом
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Датчики авионики
9	Пилотажно-навигационные комплексы
10	Производственная преддипломная практика
ПК-5 «готовность проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»	
2	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Электротехника и электроника. Электроника
3	Электротехника и электроника. Электротехника
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
4	Электротехника и электроника. Электроника
4	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
4	Системы электроснабжения воздушных судов
5	Авиационные электрические машины
5	Авиационные приборы и информационно-измерительные системы
6	Технические средства навигации и управления воздушным движением
6	Электрифицированное оборудование воздушных судов
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Основы схемотехники приборов
7	Электрифицированное оборудование воздушных судов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Инерциальные навигационные системы
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов

8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Глобальные навигационные спутниковые системы
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Бортовые системы технического обслуживания
8	Бортовые радиоэлектронные системы
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Авиационные тренажеры и виртуальные обучающие системы
9	Датчики авионики
10	Производственная преддипломная практика
ПК-6 «способность проводить анализ надежности авиационного оборудования, анализ и обобщение опыта технической эксплуатации, планирование мероприятий по предупреждению авиационных инцидентов, отказов и повреждений в целях обеспечения безопасности полетов»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Авиационные электротехнические материалы, чистые полупроводники и наноматериалы
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Надежность и техническая диагностика. Надежность
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования
8	Системы регистрации, контроля и обработки полетной информации
9	Производственная практика научно-исследовательская работа
9	Безопасность полетов

10	Производственная преддипломная практика
ПК-15 «способность разрабатывать технологические графики, карты для выполнения всех видов работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов»	
5	Надежность и техническая диагностика. Надежность
6	Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика
6	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
6	Моделирование систем и процессов
7	Теоретические основы эксплуатации авиационного оборудования
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
8	Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования
8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
9	Организация производства, эксплуатации и ремонта аэрокосмической техники
9	Прикладная экономика
9	Пилотажно-навигационные комплексы
9	Инженерно-техническое обеспечение коммерческой эксплуатации авиационной техники
ПК-19 «способность обеспечивать соблюдение мер безопасности при работе на авиационной технике, норм производственной санитарии, охраны окружающей среды»	
1	Введение в специальность
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Экология
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационно-техническая)
6	Безопасность жизнедеятельности
7	Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов

8	Техническая эксплуатация и испытания авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов
8	Технические средства измерения и контроля параметров авиационного оборудования
8	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
9	Инженерно-техническое обеспечение коммерческой эксплуатации авиационной техники
10	Производственная преддипломная практика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	<p>1 Основные характеристики, параметры и режимы работы объекта.</p> <p>2 Параметры движения и управления летательного аппарата (перегрузки, угловые и линейные скорости, углы и др.), определяемые в процессе проведения испытаний.</p> <p>3 Возмущения и внешние воздействия на ЛА.</p> <p>4 Основные маневры, выполняемые ЛА.</p> <p>5 Характеристики атмосферы и космического пространства.</p> <p>6 Классификация моделей движения.</p> <p>7 Требования, предъявляемые к моделям движения.</p> <p>8 Критерии адекватности.</p> <p>9 Использование метода размерностей и теории подобия при построении моделей.</p> <p>10 \square- теорема теории размерностей.</p> <p>11 Уравнения измерений.</p> <p>12 Прямые, косвенные и совокупные измерения.</p> <p>13 Погрешности измерения.</p> <p>14 Классификация методов измерений.</p> <p>15 Физические принципы измерения скорости и высоты полета, числа М, положения объекта в пространстве, углов тангажа, углов атаки и скольжения, угловых скоростей, перегрузки, вибраций, температуры наружного воздуха и поверхности, давления, расхода и температуры жидкостей.</p> <p>16 Классификация информационно-измерительных систем.</p> <p>17 Основные характеристики информационно-измерительных систем.</p> <p>18 Принцип действия и характеристика бортовых измерительных систем, радиотелеметрических систем, оптических и радиотехнических систем</p>

<p>определения траектории.</p> <p>19 Назначение, функции и структура автоматизированных систем обработки данных, алгоритмы и программные обеспечения обработки.</p> <p>26 Методы нахождения оценок параметра закона распределения по результатам экспериментов.</p> <p>27 Характеристика случайных процессов: средние значения, среднеквадратические значения и дисперсии, матрицы ковариационных и взаимных ковариационных функций.</p> <p>28 Спектральное представление случайного стационарного процесса.</p> <p>29 Методы оценивания параметров моделей.</p> <p>30 Доверительные интервалы для параметров модели.</p> <p>31 Модели рассеивания. Модели досягаемости.</p> <p>32 Оценка точности системы по единичным реализациям.</p> <p>33 Методы проверки адекватности модели.</p> <p>34 Понятие наблюдаемости и идентифицируемости.</p> <p>35 Оценивание параметров по настраиваемой модели.</p> <p>36 Метод дифференциальной аппроксимации.</p> <p>37 Идентификация линейных динамических систем.</p> <p>38 Типы тестовых сигналов.</p> <p>39 Автоматизация процессов натуральных испытаний.</p> <p>40 Основные понятия планирования эксперимента.</p> <p>41 Полные факторные и дробные факторные планы эксперимента.</p> <p>42 Оптимальные планы эксперимента.</p> <p>43 Назначение, классификация, структура построения средств контроля и технической диагностики.</p> <p>44 Основные технические характеристики средств контроля как информационно-измерительных средств.</p>
--

45	Эффективность средств контроля.
46	Методы определения и оценка технических характеристик средств контроля.
47	Принципы обеспечения заданных показателей достоверности работоспособности.
48	Влияние недостоверной информации о результатах испытаний.
49	Определение доверительного интервала для оценки эффективности системы по результатам испытаний ее компонент.
50	Анализ степени взаимного влияния отдельных компонент комплекса.
51	Учет условий получения априорной информации на достоверность оценки эффективности системы.
52	Испытания на надежность.
53	Показатели надежности.
54	Целевые полеты по программе заводских испытаний.
55	Устранение дефектов динамики и управляемости скоростных самолетов при летных испытаниях.
56	Специальные виды измерений и калибровок.
57	Методы определения основных летно-технических характеристик самолета.
58	Испытания в предельной области режимов полета.
26	Методы нахождения оценок параметра закона распределения по результатам экспериментов.
27	Характеристика случайных процессов: средние значения, среднеквадратические значения и дисперсии, матрицы ковариационных и взаимных ковариационных функций.
28	Спектральное представление случайного стационарного процесса.
29	Методы оценивания параметров моделей.
30	Доверительные интервалы для параметров модели.
31	Модели рассеивания. Модели досягаемости.
32	Оценка точности системы по единичным реализациям.
33	Методы проверки адекватности модели.

- 34 Понятие наблюдаемости и идентифицируемости.
- 35 Оценивание параметров по настраиваемой модели.
- 36 Метод дифференциальной аппроксимации.
- 37 Идентификация линейных динамических систем.
- 38 Типы тестовых сигналов.
- 39 Автоматизация процессов натурных испытаний.
- 40 Основные понятия планирования эксперимента.
- 41 Полные факторные и дробные факторные планы эксперимента.
- 42 Оптимальные планы эксперимента.
- Модуль 3
- 43 Назначение, классификация, структура построения средств контроля и технической диагностики.
- 44 Основные технические характеристики средств контроля как информационно-измерительных средств.
- 45 Эффективность средств контроля.
- 46 Методы определения и оценка технических характеристик средств контроля.
47. Принципы обеспечения заданных показателей достоверности работоспособности.
- 48 Влияние недостоверной информации о результатах испытаний.
- 49 Определение доверительного интервала для оценки эффективности системы по результатам испытаний ее компонент.
- 50 Анализ степени взаимного влияния отдельных компонент комплекса.
- 51 Учет условий получения априорной информации на достоверность оценки эффективности системы.
- 52 Испытания на надежность.
- 53 Показатели надежности.
- 54 Целевые полеты по программе заводских испытаний.
- 55 Устранение дефектов динамики и управляемости скоростных самолетов при летных испытаниях.

- 56 Специальные виды измерений и калибровок.
- 57 Методы определения основных летно-технических характеристик самолета.
- 58 Испытания в предельной области режимов полета. 26 Методы нахождения оценок параметра закона распределения по результатам экспериментов.
- 27 Характеристика случайных процессов: средние значения, среднеквадратические значения и дисперсии, матрицы ковариационных и взаимных ковариационных функций.
- 28 Спектральное представление случайного стационарного процесса.
- 29 Методы оценивания параметров моделей.
- 30 Доверительные интервалы для параметров модели.
- 31 Модели рассеивания. Модели досягаемости.
- 32 Оценка точности системы по единичным реализациям.
- 33 Методы проверки адекватности модели.
- 34 Понятие наблюдаемости и идентифицируемости.
- 35 Оценивание параметров по настраиваемой модели.
- 36 Метод дифференциальной аппроксимации.
- 37 Идентификация линейных динамических систем.
- 38 Типы тестовых сигналов.
- 39 Автоматизация процессов натурных испытаний.
- 40 Основные понятия планирования эксперимента.
- 41 Полные факторные и дробные факторные планы эксперимента.
- 42 Оптимальные планы эксперимента.
- 43 Назначение, классификация, структура построения средств контроля и технической диагностики.
- 44 Основные технические характеристики средств контроля как информационно-измерительных средств.
- 45 Эффективность средств контроля.

	<p>46 Методы определения и оценка технических характеристик средств контроля.</p> <p>47 Принципы обеспечения заданных показателей достоверности работоспособности.</p> <p>48 Влияние недостоверной информации о результатах испытаний.</p> <p>49 Определение доверительного интервала для оценки эффективности системы по результатам испытаний ее компонент.</p> <p>50 Анализ степени взаимного влияния отдельных компонент комплекса.</p> <p>51 Учет условий получения априорной информации на достоверность оценки эффективности системы.</p> <p>52 Испытания на надежность.</p> <p>53 Показатели надежности.</p> <p>54 Целевые полеты по программе заводских испытаний.</p> <p>55 Устранение дефектов динамики и управляемости скоростных самолетов при летных испытаниях.</p> <p>56 Специальные виды измерений и калибровок.</p> <p>57 Методы определения основных летно-технических характеристик самолета.</p> <p>58 Испытания в предельной области режимов полета.</p> <p>59 Методы установления самолету эксплуатационных ограничений.</p> <p>60 Летные исследования критических режимов современного самолета.</p> <p>61 Нормы и режимы испытаний ракет-носителей.</p> <p>62 Нормативно-методическое обеспечение безопасности полета пилотируемых</p> <p>63 Особенности летной отработки спускаемых аппаратов.</p> <p>64 Летные испытания РКК единичного применения.</p> <p>65 Анализ особых, нештатных ситуаций в процессе космического полета.</p>
--	--

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
-------	---

	Учебным планом не предусмотрено
--	---------------------------------

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является теоретическое и практическое освоение студентами методологии испытаний элементов систем автоматического управления летательными аппаратами, основных этапов и видов испытаний при создании новых конструкций и в условиях серийного производства, проблем и технологии эксплуатации систем управления летательными аппаратами на всех этапах жизненного цикла.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений

научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- _____;
- _____;
- _____;
- _____.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (учебным планом не предусмотрено)

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (учебным планом не предусмотрено)

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Обязательно для заполнения преподавателем

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Обязательно для заполнения преподавателем

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы / проекта

Обязательно для заполнения преподавателем

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы / проекта
Обязательно для заполнения преподавателем

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой