

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 01.09.2023 09:31:22

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4cf88eddbcf475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Основы конструкций космических аппаратов»

Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний основ конструкций космических аппаратов, теоретическая и практическая подготовка специалистов в области конструирования бортовых электронных средств.

Задачи изучения дисциплины

- изучение механики движения космических тел, физических основ и принципов функционирования космических аппаратов, бортовых электронных средств, факторов космического пространства и их влияния на работу элементов конструкции космических аппаратов;
- формирование знаний документов регламентирующих космическую деятельность;
- формирование знаний о направлениях применения космических аппаратов, задачах исследования и научных экспериментах;
- формирование навыков поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций космических аппаратов;
- изучение основ устройства космических аппаратов, компоновки космического оборудования и критерии оценки качества;
- изучение основных вопросов проектирования космических аппаратов;
- формирование навыков моделирования и расчета проектных характеристик космических аппаратов;
- формирование навыков владения современными информационными технологиями в области проектирования космических электронных средств.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-3.2 Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств
ПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	ПК-6.2 Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств
ПК-8 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-8.1 Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков

Разделы дисциплины

1. Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов
2. Механика движения космических тел
3. Применения космических аппаратов в задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов
4. Логика и технология проектирования космических аппаратов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана факультета

фундаментальной и прикладной
информатики



Т.А. Ширабакина

« 31 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструкций космических аппаратов

(наименование вида и типа практики)

ОПОП ВО 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль, специализация) «Проектирование и технология

электронных средств»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование электронных средств на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 03 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств" на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № «17» 26.06 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  Андронов В.Г.

Разработчик программы

к.т.н. _____  Брежнева Е.О.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 27.08.20 г. протокол № 18.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 27.08.21 г. протокол № 1.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г., на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи от 31.08.22 г. протокол № 1.

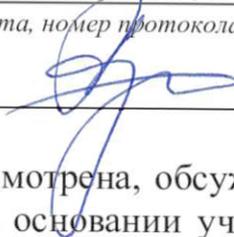
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «25» 02 2020г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 08 2023г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____



Анисимов В.И.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных средств», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____

« » 202 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний основ конструкций космических аппаратов, теоретическая и практическая подготовка специалистов в области конструирования бортовых электронных средств.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение механики движения космических тел, физических основ и принципов функционирования космических аппаратов, бортовых электронных средств, факторов космического пространства и их влияния на работу элементов конструкции космических аппаратов;
- формирование знаний документов регламентирующих космическую деятельность;
- формирование знаний о направлениях применения космических аппаратов, задачах исследования и научных экспериментах;
- формирование навыков поиска, сбора и анализа научно-технической литературы, посвященной проблемам моделирования физических процессов и конструкций космических аппаратов;
- изучение основ устройства космических аппаратов, компоновки космического оборудования и критерии оценки качества;
- изучение основных вопросов проектирования космических аппаратов;
- формирование навыков моделирования и расчета проектных характеристик космических аппаратов;
- формирование навыков владения современными информационными технологиями в области проектирования космических электронных средств.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции,</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
---	--	--

код компетенции	наименование компетенции	закрепленного за дисциплиной	
ПК-3	Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов электронных средств различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-3.2 - Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механику движения космических тел; - физические принципы процессов теплообмена и ориентирования в пространстве; - требования, предъявляемые к конструкции космических аппаратов; - факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов; - логику проектирования космических аппаратов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования космических аппаратов; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования, используя современные информационные технологии
ПК-6	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и модулей электронных средств	ПК-6.2 - Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - особенности условий эксплуатации и проектирования самолетной аппаратуры; - состав и структуру бортового оборудования; - конструктивно-компоновочные схемы и устройство космических аппаратов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать и строить схемы базовых космических аппаратов; - классифицировать космические аппараты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа научных публикаций, посвященных вопросам моделирования космических аппаратов; - навыками выбора элементной базы для проектирования космических аппаратов.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-8	Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-8.1 - Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав и классификацию ЕСКД; - документы регламентирующие космическую деятельность; - основы компоновки космического оборудования и критерии оценки качества; - состав и структура бортового оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учитывать особенности эксплуатации элементной базы в космических условиях при проектировании бортовой аппаратуры. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с документами регламентирующие космическую деятельность; - навыками анализа схем базовых космических аппаратов.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы конструкций космических аппаратов» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений (Элективные дисциплины Б1.В.ДВ.01), блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, направленность (профиль) "Проектирование и технология электронных средств". Дисциплина изучается на 4 курсе в 8-м семестре.

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

Общая трудоёмкость (объем) дисциплины составляет 3 зачётных единицы (з.е.), 108 академических часа.

Таблица 3.1 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	46
в том числе:	
лекции	22
лабораторные занятия	12
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	61,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

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

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов	Резонансные колебания. Ударные нагрузки. Тепломассообмен. Влияния глубокого вакуума и космической радиации. Герметизация отсеков. Требования к элементной базе космических аппаратов с учетом особенностей эксплуатации.
2	Механика движения космических тел	Характеристики космического пространства. Закон всемирного тяготения. законы Кеплера. Модели движения искусственного спутника Земли.
3	Применения космических аппаратов в задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов	Классификация и схемы КА: искусственные спутники Земли, межпланетные космические станции, пилотируемые космические корабли, многоразовые космические аппараты, орбитальные космические станции. Задачи исследования космоса. Основы компоновки космического оборудования и критерии оценки качества.
4	Логика и технология проектирования космических аппаратов	Документы регламентирующие космическую деятельность. Состав и структура бортового оборудования. Основы устройства космических аппаратов (КА). Особенности процесса проектирования КА. Основы моделирования КА. Принципы конструирования космических аппаратов. Расчет проектных характеристик КА.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	8	
1.	Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов	5	1	1	У-1-7 МУ-1, МУ-2, МУ-3	С3, Т3	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1
2.	Механика движения космических тел	5	3	2	У-1-7 МУ-1, МУ-2, МУ-3	С6,Т6	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1
3.	Применения космических аппаратов, задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов	6	3	3	У-1-7 МУ-1, МУ-2, МУ-3	С9,Т9	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1
4.	Логика и технология проектирования космических аппаратов	6	4	4	У-1-7 МУ-1, МУ-2, МУ-3	С12,Т12	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1

С – собеседование, Т- тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
1	Решение дифференциальных уравнений в <i>MatLab</i>	3
2	Реактивное движение. Вертикальный взлет одноступенчатой ракеты	3
3	Полет многоступенчатой баллистической ракеты	3
4	Моделирование Солнечной системы	3
Итого		12

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час
1	2	4
1.	Расчет массы рабочего тела для реактивного двигателя разгонного блока	3
2.	Расчет массогабаритных проектных характеристик телескопического комплекса космического аппарата по статистическим моделям	3
3.	Расчет площади солнечных батарей и ёмкости аккумуляторных батарей солнечной энергоустановки космического аппарата	3
4.	Расчет площади радиационного теплообменника космического аппарата	3
Итого		12

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов	5 неделя	15
2.	Механика движения космических тел	10 неделя	15
3.	Применения космических аппаратов, задачи исследования, классификация, схемы космических аппаратов	16 неделя	15
4.	Логика и технология проектирования космических аппаратов	22 неделя	16,9
Итого			61,9

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического
- и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ, практических занятий и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Решение дифференциальных уравнений в <i>MatLab</i>	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	1
2	Реактивное движение. Вертикальный взлет одноступенчатой ракеты	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	1
3	Полет многоступенчатой баллистической ракеты	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	2
4	Моделирование Солнечной системы	Проблемный подход Разбор конкретных ситуаций	2

Итого	6
-------	---

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудоуственному воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки высокого профессионализма ученых их ответственности за результаты деятельности для человека и общества;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (проектное обучение, разбор конкретных ситуаций);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-3	Физические основы регистрации ионизирующих излучений	Учебная практика (научно-исследовательская работа) Сенсоры и датчики физических величин Языки программирования и	Проектирование радиационно-устойчивых электронных средств Выполнение и защита выпускной квалификационной

		средства отладки микропроцессорных систем Производственная преддипломная практика	работы Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов Введение в конструкторско-технологические расчеты бортовых электронных средств Космическое приборостроение: основные направления и технические требования
ПК-6	Архитектура и интерфейсы бортовых электронных комплексов	Архитектура и интерфейсы бортовых электронных комплексов Промышленные контроллеры и встраиваемые микропроцессорные системы Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Проектирование электронных измерительных приборов и систем Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов
ПК-8	Периферийные устройства и механизмы электронных средств	Основы конструирования электронных средств Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика	Основы конструирования электронных средств Физические основы конструирования бортовых электронных средств Основы конструкций космических аппаратов Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Производственная преддипломная практика

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3/ завершающий	ПК-3.2 - Строит физические и математические модели узлов и блоков электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механику движения космических тел; - физические принципы процессов теплообмена и ориентирования в пространстве. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать модели процесса проектирования космических аппаратов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы в среде <i>Matlab</i>. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механику движения космических тел; - физические принципы процессов теплообмена и ориентирования в пространстве; - требования, предъявляемые к конструкции космических аппаратов; - факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать адекватную модель процесса проектирования космических аппаратов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками основ моделирования процессов проектирования КА 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - механику движения космических тел; - физические принципы процессов теплообмена и ориентирования в пространстве; - требования, предъявляемые к конструкции космических аппаратов; - факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов; - логику проектирования космических аппаратов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять параметры, используя модели процесса проектирования космических аппаратов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками компьютерного моделирования процессов проектирования КА, используя современные информационные технологии
ПК-6/ завершающий	ПК-6.2 - Соотносит параметры элементной базы с требуемыми параметрами узлов и модулей электронных средств	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классифицировать космические аппараты. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора и анализа научных публикаций, посвященных вопросам моделирования космических аппаратов. 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - особенности условий эксплуатации и проектирования самолетной аппаратуры; - состав и структуру бортового оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать схемы 	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности проектирования ЭС для различных условий эксплуатации и функционального назначения; - особенности условий эксплуатации и проектирования самолетной аппаратуры; - состав и структуру бортового оборудования;

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			<p>базовых космических аппаратов;</p> <p>- классифицировать космические аппараты.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками сбора и анализа научных публикаций, посвященных вопросам моделирования космических аппаратов;</p> <p>- навыками выбора элементной базы для проектирования космических аппаратов.</p>	<p>- конструктивно-компоновочные схемы и устройство космических аппаратов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать и строить схемы базовых космических аппаратов;</p> <p>- классифицировать космические аппараты.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками сбора и анализа научных публикаций, посвященных вопросам моделирования космических аппаратов;</p> <p>- навыками выбора элементной базы для проектирования космических аппаратов с учетом особенностей эксплуатации.</p>
ПК-8/ завершающий	ПК-8.1 - Анализирует техническое задание при разработке электронных блоков	<p>Знать:</p> <p>- состав и классификацию ЕСКД;</p> <p>- документы регламентирующие космическую деятельность.</p> <p>Уметь:</p> <p>- ориентироваться в базовых схемах КА.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с документами регламентирующие космическую деятельность.</p>	<p>Знать:</p> <p>- состав и классификацию ЕСКД;</p> <p>- документы регламентирующие космическую деятельность;</p> <p>- состав и структура бортового оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <p>- выбирать элементную базу для проектирования схем КА.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с документами регламентирующие космическую деятельность;</p> <p>- навыками формулирования требований к элементной базе.</p>	<p>Знать:</p> <p>- состав и классификацию ЕСКД;</p> <p>- документы регламентирующие космическую деятельность;</p> <p>- основы компоновки космического оборудования и критерии оценки качества;</p> <p>- состав и структура бортового оборудования.</p> <p>Уметь:</p> <p>- учитывать особенности эксплуатации элементной базы в космических условиях при проектировании бортовой аппаратуры.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с документами регламентирующие космиче-</p>

Компетенции / этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				скую деятельность; - навыками анализа схем базовых космических аппаратов.

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

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
4-й семестр						
1	Факторы космического пространства и их влияние на работу элементов конструкции космических аппаратов	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1	Лекции Лабораторные работы Практические занятия, СРС	Контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ ЛЗ (1-14)	Согласно табл.7.2
				Вопросы к собеседованию	Вопросы к разделу 1 № 1-20	
				Тест	Тест по разделу 1 1-20	
2	Механика движения космических тел	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1	Лекции Лабораторные работы Практические занятия, СРС	Контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ ЛЗ (15-21)	Согласно табл.7.2
				Вопросы к собеседованию	Вопросы к разделу 2 № 1-20	
				Тест	Тест по разделу 2 № 1-20	

3	Применения космических аппаратов, задачах исследования, классификация, схемы космических аппаратов	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1	Лекции Лабораторные работы Практические занятия, СРС	Контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ ЛЗ (22-29)	Согласно табл.7.2
				Вопросы к собеседованию	Вопросы к разделу 2 № 1-23	
				Тест	Тест по разделу 3 № 1-20	
4	Логика и технология проектирования космических аппаратов	ПК-3.2, ПК-6.2, ПК-8.1	Лекции Лабораторные работы Практические занятия, СРС	Контрольные вопросы к лабораторной работе	МУ ЛЗ (30-39)	Согласно табл.7.2
				Вопросы к собеседованию	Вопросы к разделу 2 № 1-53	
				Тест	Тест по разделу 4 № 1-30	

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы для собеседования «Механика движения космических тел»:

1. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
2. Сформулируйте первый закон Кеплера
3. Сформулируйте второй закон Кеплера
4. Сформулируйте третий закон Кеплера

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2:

1. Назовите основные параметры ракеты «Фау-2»;
2. Как рассчитать средний расход топлива в единицу времени?
3. Запишите уравнение движения ракеты, используемое в работе.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УМК по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УМК и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

- 1) Радиус-вектор спутника в равные промежутки времени описывает равновеликие площади. Здесь сформулирован:
- а) Первый закон Кеплера;
 - б) Второй закон Кеплера;
 - в) Третий закон Кеплера.

Задание в открытой форме:

1. Дайте определение понятию космический аппарат.

Задание на установление правильной последовательности,

1. Установите последовательность проектирования электронной системы:
 - 1 функционально-логическое проектирование;
 - 2 составление ТЗ;
 - 3 ввод проекта;
 - 4 определение характеристик устройства;
 - 5 проектирование архитектуры;
 - 6 схемотехническое проектирование;

- 7 топологическое проектирование;
8 изготовление опытного образца.

Задание на установление соответствия:

1. Установите соответствие

1.	Структурная схема	а) графическое изображение (модель), служащее для передачи с помощью условных графических и буквенно-цифровых обозначений (пиктограмм) связей между элементами электрического устройства.
2.	Структурно-функциональная схема	б) совокупность элементарных звеньев объекта, один из видов графической модели
3.	Электрическая принципиальная схема	в) совокупность элементарных звеньев объекта и связей между ними, один из видов графической модели.

Компетентностно-ориентированная задача:

Имеется КА массой 750 кг, который должен функционировать на круговой орбите высотой 19000 км. Ракета-носитель вывела КА и разгонный блок на опорную круговую орбиту высотой 200 км в той же плоскости. Сухая масса разгонного блока (*масса конструкции*) составляет 900 кг. Реактивный двигатель разгонного блока имеет силу тяги 30000 Н, удельный импульс 3070 м/с. Требуется рассчитать массу топлива для разгонного блока, требуемую для перелета с опорной орбиты на рабочую орбиту КА. Определить общее моторное время работы реактивного двигателя.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	баллы	примечание	баллы	примечание

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	баллы	примечание	баллы	примечание
4-й семестр				
Лабораторная работа №1 Решение дифференциальных уравнений в <i>MatLab</i>	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 Реактивное движение. Вертикальный взлет одноступенчатой ракеты	2		4	
Лабораторная работа №3 Полет многоступенчатой баллистической ракеты	2		4	
Лабораторная работа №4 Моделирование Солнечной системы	2		4	
Практические занятия №1 Расчет массы рабочего тела для реактивного двигателя разгон- ного блока	2	Ответил на 50% вопросов на собеседовании, решил задачу с небольшими недочетами	4	Ответил на 100% вопро- сов на собеседовании, решил задачу
Практические занятия №2 Расчет массогабаритных проектных характеристик телескопического комплекса космического аппарата по статистическим моделям	2		4	
Практические занятия №3 Расчет площади солнечных ба- тарей и ёмкости аккумулятор- ных батарей солнечной энерго- установки космического аппара- та	2		4	
Практические занятия №4 Расчет площади радиационного теплообменника космического аппарата	2		4	
Тестирование по разделу №1	1		2	
Тестирование по разделу №2	1		2	
Тестирование по разделу №3	1		2	
Тестирование по разделу №4	1		2	
СРС	4		8	
Итого	20		48	
Посещаемость	4		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Текст]: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 540 с.

2. Проектирование и технология радиоэлектронных средств [Электронный ресурс]: учебное пособие / З. М. Селиванова, Д. Ю. Муромцев [и др.]. - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. - 163 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

3. Методы проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости [Текст]: учебное пособие / И. Е. Мухин, И. С. Надеина ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 99 с.

4. Введение в ракетно-космическую технику [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.П. Аверьянов, Л.Г. Азаренко, Г.Г. Вокин и др. ; под общ. ред. Г.Г. Вокина. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – Т. 2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем. – 445 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493754>

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Белоус, А.И. Космическая электроника [Электронный ресурс]: научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха. – Москва : Техносфера, 2015. – Кн. 1. – 696 с.. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443316>

6. Белоус, А.И. Космическая электроника [Электронный ресурс]: научное издание : в 2 кн. / А.И. Белоус, В.А. Солодуха, С.В. Шведов. – Москва : Техносфера, 2015. – Кн. 2. – 1184 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443317>

7. Ламанов, А.И. Защита радиоэлектронных средств от вредного воздействия внешних факторов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Ламанов; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 80 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257055>

8.3 Перечень методических указаний

1. Основы моделирования движения космических аппаратов и средства автоматизации расчетов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Основы конструкций космических аппаратов»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.О. Брежнева. Курск, 2020. - 58 с.: Ил. 18. Табл. 8. Библиограф: с.52.

2. Основы конструкций космических аппаратов [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.О. Брежнева. Курск, 2020. - 36 с.: Ил. 13. Табл. 1. Библиограф: с.36.

3. Организация самостоятельной работы по дисциплине «Основы конструкций космических аппаратов» [Электронный ресурс]: методические указания/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.О. Брежнева. - Курск, 2020. – 13 с.: табл. 2. Библиогр.: с.13.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Журнал Российской академии наук, Института философии РАН «Логические исследования» (включен в перечень ВАК России, РИНЦ).

Режим доступа: http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28663

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный справочник MATLAB.EXPONENTA. Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/simulink/book1/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Основы конструкций космических аппаратов» являются лекции, практические и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Практические занятия посвящены разбору и изучению наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Введение в направление подготовки и планирование»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой.

Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консульта-

цией к преподавателю по вопросам дисциплины «Основы конструкций космических аппаратов» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Основы конструкций космических аппаратов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

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

Libreoffice операционная система Windows
 Антивирус Касперского (или ESETNOD)
 OrCAD (Lite Demo Software)
 LabVIEW (Academy license № M76X33827)
 MatLab R2012b (лицензия №820456) - пакет прикладных программ (используется в лабораторных работах)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. 2005-93, Учебно-научная станция с набором практикумов (13 рабочих мест) в составе ПК (Processor i5-2500, RAM DDR3 4 GB, HDD 320 GB, DVD RW, TFT-монитор 24" 1920x1080) и рабочая станция ELVIS II, инв. № 434.431. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/ сумка/ проектор inFocus IN24+, инв. № 104.3261

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие

требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

