

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

---

Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств (№23)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)

«23» \_июня\_ 2021\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкции и технологии приборной аппаратуры космических аппаратов»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Технология аэрокосмического приборостроения
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф.каф.23, д.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

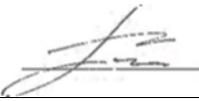
О.П. Куркова  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«\_17\_» \_мая\_ 2021\_\_ г, протокол № \_9/21\_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой № 23

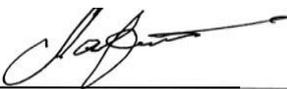
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.01(02)

проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.П. Ларин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Конструкции и технологии приборной аппаратуры космических аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций:

ПК-3 «Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов в области приборостроения»

ПК-5 «Способен составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы»

ПК-6 «Способен разрабатывать планы конструкторско-технологических работ и контролировать их выполнение»

ПК-8 «Способен к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий приборостроительного производства»

ПК-11 «Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам»

ПК-14 «Способен участвовать в монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов приборов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением системных задач при разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов бортового комплекса управления и комплексов целевой аппаратуры космических аппаратов в зависимости от их назначения и условий эксплуатации, формированием технических требований к приборам, их обеспечением в процессе конструирования, изготовления и эксплуатации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Целями преподавания дисциплины являются:

- получение обучающимися необходимых системных знаний, умений и навыков в области:
  - а) формирования и всестороннего анализа комплекса технических требований к приборной аппаратуре бортовых комплексов систем управления и целевой аппаратуры космических аппаратов – знаний о их условиях эксплуатации, составе и назначении, принципах функционирования, структурно-функциональных схемах построения;
  - б) технологий изготовления приборной аппаратуры и возможности автоматизации технологических процессов ее изготовления;
  - в) проведения теоретических и экспериментальных исследований параметров и характеристик конструкций приборной бортовой аппаратуры космических аппаратов, исследований параметров технологических процессов, используемых для изготовления приборной аппаратуры, методами физического и математического моделирования;
- предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области разработки технической конструкторской и технологической документации, планирования и контроля выполнения конструкторско-технологических работ при создании и постановке на производство бортовой приборной аппаратуры космических аппаратов;
  - технологий выполнения монтажных работ приборной аппаратуры в процессе сборки космического аппарата, ее наладки, настройки и регулировки;
  - основные принципы создания рабочих мест, размещения технологического оборудования, расчета производственных мощностей и загрузки оборудования по действующим методикам и нормативам;
  - создание поддерживающей образовательной среды преподавания по программе подготовки бакалавров по специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Технология аэрокосмического приборостроения».

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен строить простейшие физические и математические модели схем, конструкций и технологических процессов в области приборостроения	ПК-3.3.1 знает принципы построения простейших физических и математических моделей схем, конструкций и технологических процессов в области приборостроения
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен составлять отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы	ПК-5.3.1 знает отдельные виды технической документации, включая технические условия, описания, инструкции и другие документы
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен разрабатывать планы конструкторско-технологических работ и	ПК-6.3.1 знает принципы построения планов конструкторско-технологических работ и этапы контроля их выполнения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	контролировать их выполнение	
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен к организации входного контроля материалов и комплектующих изделий приборостроительного производства	ПК-8.3.1 знает основные характеристики свойств материалов и комплектующих изделий приборостроительного производства
Профессиональные компетенции	ПК-11 Способен выбирать типовое технологическое оснащение с предварительной экономической оценкой, планировать размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организацию рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузку оборудования по действующим методикам и нормативам	ПК-11.3.1 знает основные принципы размещения технологического оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчета производственных мощностей и загрузки оборудования по действующим методикам и нормативам
Профессиональные компетенции	ПК-14 Способен участвовать в монтаже, наладке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов приборов	ПК-14.3.1 знает основные этапы сборки и монтажа, наладки, настройки, регулировки и сдачи в эксплуатацию изделий приборостроительного производства

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

- «Интеллектуальные системы проектирования ЭС»,
- «Технология испытаний ЭС»;
- «Технология сборки и монтажа»;
- «Основы автоматизации технологических процессов».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	1/36	1/36
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	17	17
в том числе:		

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа</b> , всего (час)	19	19
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\*кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 6</b>					
<b>Раздел 1. Космическая система (КС) и космический комплекс (КК).</b> Тема 1.1. Состав, принцип построения и функционирования КС и КК	1				1
<b>Раздел 2. Компоновка космического аппарата (КА)</b> Тема 2.1. Виды и основные критерии оценки компоновок КА. Принцип разделения на отсеки. Универсальные космические платформы	1				1
<b>Раздел 3. Физическая и техническая «Внешняя среда» КА</b> Тема 3.1. Взаимодействие КА с «Внешней средой». Требования к КА, предъявляемые условиями взаимодействия с «Внешней средой»	1				1
<b>Раздел 4. Бортовая целевая аппаратура (БЦА) КА</b> Тема 4.1. Виды БЦА. Основные показатели эффективности БЦА: периодичность, производительность, оперативность, информативность.	2				2
<b>Раздел 5. Бортовые обеспечивающие системы (ОС) КА</b> Тема 5.1. Виды ОС КА. Приборный комплекс основных ОС КА: бортовой системы телеметрии (БСТИ), бортовой системы передачи информации (БАПИ), системы обеспечения теплового режима (СОТР), системы электропитания (СЭП), механических систем (МС)	1				1
<b>Раздел 6. Бортовой комплекс управления (БКУ) КА</b> Тема 6.1. Задачи и функции, структурная декомпозиция и алгоритм функционирования БКУ КА. Бортовая вычислительная система (БВС) Тема 6.2. Приборный комплекс командно-измерительной системы (КИС) Тема 6.3. Приборный комплекс системы спутниковой навигации (ССН) Тема 6.4. Приборный комплекс системы управления движением (СУД)	1 1 1 1				2 1 1 1
<b>Раздел 7. Моделирование при создании бортовой приборной аппаратуры КА</b>	1				2

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Тема 7.1.</b> Моделирование алгоритма функционирования бортового приборного комплекса в соответствии с программой полета КА и его орбитальной ориентацией.					
<b>Раздел 8. Изготовление КА и приборной аппаратуры КА</b>					
<b>Тема 8.1.</b> Основные этапы и особенности технологии изготовления и постановки на производство КА и входящей приборной аппаратуры	2				2
<b>Тема 8.2.</b> Принципы планирования выполнения конструкторско-технологических работ	1				1
<b>Тема 8.3.</b> Оборудование и технологическое оснащение производства КА и входящей приборной аппаратуры.	1				1
<b>Тема 8.4.</b> Особые требования к организации производства КА и входящей приборной аппаратуры	1				1
<b>Тема 8.5.</b> Особые требования к контролю качества изготовления КА и входящей приборной аппаратуры	1				1
Итого в семестре:	17				19
<b>Итого</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<b>Раздел 1. Космическая система (КС) и космический комплекс (КК).</b> <b>Тема 1.1.</b> Состав, принцип построения и функционирования КС и КК <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i>
2	<b>Раздел 2. Компоновка космического аппарата (КА)</b> <b>Тема 2.1.</b> Виды и основные критерии оценки компоновок КА. Принцип разделения на отсеки. Универсальные космические платформы <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i>
3	<b>Раздел 3. Физическая и техническая «Внешняя среда» КА</b> <b>Тема 3.1.</b> Взаимодействие КА с «Внешней средой». Требования к КА, предъявляемые условиями взаимодействия с «Внешней средой»
4	<b>Раздел 4. Бортовая целевая аппаратура (БЦА) КА</b> <b>Тема 4.1.</b> Виды БЦА. Основные показатели эффективности БЦА: периодичность, производительность, оперативность, информативность.
5	<b>Раздел 5. Бортовые обеспечивающие системы (ОС) КА</b> <b>Тема 5.1.</b> Виды ОС КА. Приборный комплекс основных ОС КА: бортовой системы телеметрии (БСТИ), бортовой системы передачи информации (БАПИ), системы обеспечения теплового режима (СОТР), системы электропитания (СЭП), механических систем (МС) <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i>
6	<b>Раздел 6. Бортовой комплекс управления (БКУ) КА</b> <b>Тема 6.1.</b> Задачи и функции, структурная декомпозиция и алгоритм функционирования БКУ КА. Бортовая вычислительная система (БВС) <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i> <b>Тема 6.2.</b> Приборный комплекс командно-измерительной системы (КИС) <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i> <b>Тема 6.3.</b> Приборный комплекс системы спутниковой навигации (СШ) <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i> <b>Тема 6.4.</b> Приборный комплекс системы управления движением (СУД)

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
	<i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i>
7	<b>Раздел 7. Моделирование при создании бортовой приборной аппаратуры КА</b> <b>Тема 7.1.</b> Моделирование алгоритма функционирования бортового приборного комплекса в соответствии с программой полета КА и его орбитальной ориентацией.
8	<b>Раздел 8. Изготовление КА и приборной аппаратуры КА</b> <b>Тема 8.1.</b> Основные этапы и особенности технологии изготовления и постановки на производство КА и входящей приборной аппаратуры <b>Тема 8.2.</b> Принципы планирования выполнения конструкторско-технологических работ <i>(с демонстрацией слайд-презентации по теме)</i> <b>Тема 8.3.</b> Оборудование и технологическое оснащение производства КА и входящей приборной аппаратуры. <b>Тема 8.4.</b> Особые требования к организации производства КА и входящей приборной аппаратуры <b>Тема 8.5.</b> Особые требования к контролю качества изготовления КА и входящей приборной аппаратуры

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<i>Учебным планом не предусмотрено</i>					
Всего					

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<i>Учебным планом не предусмотрено</i>				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

*Учебным планом не предусмотрено*

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	11	11
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)		

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	19	19

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

**6. Перечень печатных и электронных учебных изданий**

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
УДК 629.78.05 Т83  URL: <a href="http://baumanpress.ru/Зеленцов/624.pdf">baumanpress.ru/Зеленцов/624.pdf</a>	Туманов, А.В. Основы компоновки бортового оборудования космических аппаратов: учебное пособие / А.В. Туманов, В.В. Зеленцов, Г.А. Щеглов. – 3-е изд., испр. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 572 с.	0
УДК 629.7.01	Афанасьев, В.А., Барсуков, В.С., Гофин, М.Я., Захаров, Ю.С., Стрельченко, А.Н., Шалунов, Н.П. Экспериментальная отработка космических летательных аппаратов. – М.: изд-во МАИ, 1994.- 412 с.	0
УДК 629.7.05 М59  URL: <a href="http://baumanpress.ru/books/482/482.pdf">baumanpress.ru/books/482/482.pdf</a>	Микрин, Е.А. Бортовые комплексы управления космических аппаратов: учебное пособие / Е.А. Микрин. – Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 245 с.	0

**7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

**8. Перечень информационных технологий**

**8.1.** Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	<i>Не предусмотрено</i>

**8.2.** Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	<i>Не предусмотрено</i>

### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**10.1.** Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
ЗАЧЕТ	Список вопросов

**10.2.** В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

**10.3.** Типовые контрольные задания или иные материалы.  
Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<i>Учебным планом не предусмотрено</i>	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Что составляет КС и КК?	ПК-3.3.1
2	В чем заключается принцип модульного построения компоновки КА? Что такое универсальная космическая платформа?	ПК-3.3.1
3	Как учитываются при разработке компоновки КА специфика функционирования и требования к условиям эксплуатации компонентов бортового приборного комплекса?	ПК-3.3.1
4	Что является БЦА? Какие существуют виды БЦА?	ПК-3.3.1
5	Что является ОС КА? Какая приборная аппаратура входит в состав ОС КА?	ПК-3.3.1
6	Какая приборная аппаратура входит в состав БСТИ КА и ее назначения? Какие требования предъявляются к основной приборной аппаратуре БСТИ КА?	ПК-3.3.1
7	Что представляет собой БКУ КА? В чем заключается современный принцип построения БКУ?	ПК-3.3.1
8	Какая приборная аппаратура входит в состав КИС КА и ее назначения? Какие требования предъявляются к основной приборной аппаратуре КИС КА?	ПК-3.3.1
9	Какая приборная аппаратура входит в состав ССН КА и ее назначения? Какие требования предъявляются к основной приборной аппаратуре ССН КА?	ПК-3.3.1
10	Какая приборная аппаратура входит в состав СУД КА и ее назначения? Какие требования предъявляются к основной приборной аппаратуре СУД КА?	ПК-3.3.1
11	Каковы цели и задачи моделирования компоновки КА и входящей приборной аппаратуры? Виды способов моделирования?	ПК-3.3.1
12	В чем заключается принцип построения структурно-функциональной декомпозиции модели компоновки КА и входящей приборной аппаратуры? Принцип иерархического многоуровневого моделирования?	ПК-3.3.1
13	Каковы основные этапы моделирования компоновки КА и входящей приборной аппаратуры? Какие требования, предъявляются к моделям? Как осуществляется верификация и валидация моделей?	ПК-3.3.1
14	В чем проявляется влияние требований программы полета и орбитальной ориентации КА к БЦА и БКУ?	ПК-3.3.1
15	Каковы основные этапы разработки и особенности конструкторской документации при создании КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-5.3.1

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
16	Какие виды конструкторской документации разрабатываются при создании КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-5.3.1
17	Какие виды испытаний проводятся при создании, постановке на производство и изготовлении КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-5.3.1
18	Какие специальные расчетные оценки проводятся при создании бортовых электронных средств КА?	ПК-5.3.1
19	Какая информация отображается в Технических условиях?	ПК-5.3.1
20	Какая информация отображается в Руководстве по эксплуатации?	ПК-5.3.1
21	Какая информация отображается в Программе-методике испытаний?	ПК-5.3.1
22	Какая разница между Формуляром и Паспортом изделия?	ПК-5.3.1
23	Какие виды технологической документации разрабатываются при создании КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-5.3.1
24	В чем особенность технологической документации разрабатываются при создании КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-5.3.1
25	Каковы основные этапы и особенности технологии изготовления и постановки на производство КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-6.3.1
26	Какие виды работ при создании КА и входящей приборной аппаратуры могут выполняться параллельно?	ПК-6.3.1
27	Принцип сетевого планирования конструкторско-технологических и производственных работ при создании КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-6.3.1
28	Какие особые требования предъявляются к организации производства КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-6.3.1
29	Какие особые требования предъявляются к контролю качества изготовления КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-6.3.1
30	Что является основными и технологическими материалами?	ПК-8.3.1
31	Какие особые требования предъявляются к материалам и комплектующим изделиям при производстве КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-8.3.1
32	Какие виды оборудования и технологического оснащения используются при производстве КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-11.3.1
33	Критерии оценки загрузки оборудования и технологического оснащения при производстве КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-11.3.1
34	Какие уровни автоматизации применяются при изготовлении КА и входящей приборной аппаратуры?	ПК-11.3.1
35	В чем заключаются особенности этапов сборки, монтажа, наладки и регулировки бортовой приборной аппаратуры КА?	ПК-14.3.1
36	Какие операции сборки, монтажа, наладки и регулировки бортовой приборной аппаратуры выполняются в процессе ее изготовления?	ПК-14.3.1
37	Какие операции сборки, монтажа, наладки и регулировки бортовой приборной аппаратуры выполняются в процессе изготовления отсеков КА?	ПК-14.3.1
38	Какие операции сборки, монтажа, наладки и регулировки бортовой приборной аппаратуры выполняются в процессе сборки и комплексных испытаний КА на предприятии-изготовителе?	ПК-14.3.1
39	Какие операции сборки, монтажа, наладки и регулировки бортовой приборной аппаратуры выполняются в процессе подготовки КА к старту на космодроме?	ПК-14.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	<i>Учебным планом не предусмотрено</i>

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<i>Учебным планом не предусмотрено</i>	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	<i>Не предусмотрено</i>

**10.4.** Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **11.1. 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 обучающимися 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:

- 1 часть. Введение;
- 2 часть. Изложение содержания (основная часть раздела/темы);
- 3 часть. Заключение;
- 4 часть. Интерактивная часть, *включающая:*

- представление демонстрационных материалов;
- ответы на вопросы обучающихся;
- краткая дискуссия по теме.

### **11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах**

*Учебным планом не предусмотрено*

### **11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

*Учебным планом не предусмотрено*

#### **11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ**

*Учебным планом не предусмотрено*

#### **11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы**

*Учебным планом не предусмотрено*

#### **11.6. 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.

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 является:

– «Конспект лекций» по дисциплине, составляемый обучающимся в процессе лекционных занятий.

#### **11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по каждому разделу лекционного курса после завершения обучения по соответствующему разделу посредством текущего промежуточного тестирования.

Тест для текущего тестирования содержит 10 вопросов по соответствующему разделу, на каждый из которых предлагается не менее двух вариантов ответов.

Задачей обучающегося является выбор правильного ответа из предлагаемых вариантов ответов.

Критерием оценки успеваемости обучающегося при текущем контроле являются уровень освоения обучающимся изучаемой дисциплины, оцениваемый по двухуровневой системе:

1 уровень «успевает»: если обучающийся при тестировании дал не менее 5 правильных ответов на вопросы из 10;

2 уровень «не успевает»: если обучающийся при тестировании дал менее 5 правильных ответов на вопросы из 10.

При проведении промежуточной аттестации результаты текущего контроля учитываются следующим образом: к промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, полностью выполнившие задания для оценки текущей успеваемости с результатом «успевает».

#### **11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.**

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

– 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».

Промежуточная аттестация осуществляется посредством устного собеседования преподавателя с обучающимся в объеме тематик лекционного курса: вопросы, на которые обучающийся должен дать ответы представлены в таблице 16, критерии оценки ответов обучающегося представлены в таблице 14.

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