

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

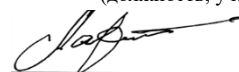
Кафедра конструирования и технологий электронных и лазерных средств
(№23)

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



В.П.Ларин

«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ ЭС

(Наименование дисциплины)

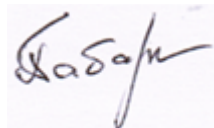
Код направления подготовки/ специальности	11.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Конструирование и технология электронных средств
Наименование направленности	Проектирование и технология электронновычислительных средств
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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



(подпись, дата)

П.А. Хабаров
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
«17 мая 2021 г., протокол № 9/21

Заведующий кафедрой № 23

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



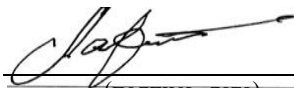
А.Р. Бестугин

подпись, дата

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП **11.03.03**

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. Бальшева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Технология испытаний ЭС» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-7 «Способен участвовать в разработке и проведении процессов испытаний изделий и экспериментальных исследований»

ПК-8 «Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных технологических и производственных задач в области электронных средств»

ПК-9 «Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков в области испытаний различных электронно-вычислительных средств и в первую очередь – аэрокосмических.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса лекции, лабораторные работы.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Технология испытаний ЭС» - формирование углубленной подготовки в области испытаний приборов студентов направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» направленности «Проектирование и технология электронно-вычислительных средств». Дисциплина является основной в подготовке к производственному технологическому виду профессиональной деятельности бакалавра.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.В.1 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом действующих правовых норм
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен участвовать в разработке и проведении процессов испытаний изделий и экспериментальных исследований	ПК-7.3.1 знает методики испытаний электронных средств и электронных систем бортовых комплексов управления ПК-7.У.1 умеет составлять планы мероприятий по экспериментальной отработке и внедрению технологических процессов автоматизированного монтажа электрорадиоизделий на печатные платы при изготовлении изделий ракетно-космической техники ПК-7.У.2 умеет проводить испытания электронных средств и электронных систем БКУ по разработанным методикам ПК-7.В.1 владеет навыками оформления испытательной документации на составные части электронного, электромеханического, электрокоммутационного и электронно-информационного оборудования ракетно-космической техники
Профессиональные	ПК-8 Способен	ПК-8.3.1 знает методы наладки

компетенции	налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования, используемого для решения различных технологических и производственных задач в области электронных средств	измерительного, диагностического и технологического оборудования ПК-8.У.1 умеет проводить пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов ПК-8.В.1 владеет навыками проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ
Профессиональные компетенции	ПК-9 Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов изделий электронной техники	ПК-9.3.1 знает правила и нормы монтажа и испытаний сложного электронного оборудования ПК-9.У.1 умеет подготавливать локальную нормативную документацию для обслуживания приборов электроники

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

«Физика», «Химия», «Материаловедение», «Основы теории точности и методы взаимозаменяемости», «Технология конструкционных материалов», «Основы конструирования ЭС», «Основы технологии ЭС», «Технология сборки и монтажа ЭС».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин: «Техническое обслуживание и эксплуатация ЭС».

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	15	15
Аудиторные занятия, всего час.	40	40
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20

практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа , всего (час)	77	77
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Взаимосвязь эксплуатационных, конструкторских и технологических факторов, воздействующих на бортовые ЭС.	4				10
Раздел 2. Цели испытаний. Виды испытаний ЭС.	2				8
Раздел 3. Испытания бортовых ЭС на механические воздействия.	4		4		12
Раздел 4. Испытания бортовых ЭС на климатические воздействия	4		16		22
Раздел 5. Испытания бортовых ЭС на биологические и технологические воздействия	2				16
Раздел 6. Испытания бортовых ЭС на надежность	2				10
Раздел 7. Статистическая обработка результатов испытаний	2				9
Итого в семестре:	20		20		77
Итого	20	0	20	0	77

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	<p>Взаимосвязь эксплуатационных, конструкторских и технологических факторов, воздействующих на бортовые ЭС.</p> <p>Тема 1.1. Факторы, воздействующие на бортовые ЭС, проблемы испытаний бортовых ЭС. Основы теории испытаний бортовых ЭС.</p> <p>Тема 1.2. Эксплуатационные факторы, воздействующие на бортовые ЭС. Конструкторские факторы, воздействующие на бортовые ЭС. Технологические факторы, воздействующие на бортовые ЭС. Взаимосвязь воздействующих факторов.</p>
2	<p>Цели испытаний. Виды испытаний ЭС.</p> <p>Тема 2.1. Приемные испытания. Приемно-сдаточные испытания. Периодические испытания. Типовые испытания. Параметрические и электрические испытания. Механические и климатические испытания.</p> <p>Тема 2.2. Электрические испытания.</p> <p>Тема 2.3. Выбор вида и составление программы испытаний.</p>
3	<p>Испытания ЭС на механические воздействия.</p> <p>Тема 3.1. Цель механических испытаний. Характеристики механических воздействующих факторов при проведении испытаний.</p> <p>Тема 3.2. Методика испытаний на вибропрочность, виброустойчивость, ударную прочность, ударную устойчивость, устойчивость к воздействию центробежных ускорений, транспортной тряски.</p> <p>Тема 3.3. Оборудование для механических испытаний.</p>
4	<p>Испытания ЭС на климатические воздействия.</p> <p>Тема 4.1. Цель климатических испытаний. Характеристики климатических воздействующих факторов при проведении испытаний (температура, давление, влажность и др.).</p> <p>Тема 4.2. Методика испытаний на влагоустойчивость, холодо- и теплоустойчивость, воздействие атмосферного давления, пылеустойчивость, брызго- и водозащищенность. Комплексование различных климатических воздействий при испытаниях.</p> <p>Тема 4.3. Оборудование для климатических испытаний.</p>
5	<p>Испытания ЭС на биологические и технологические воздействия.</p> <p>Тема 5.1. Цель испытаний. Характеристики воздействующих факторов по видам испытаний. Методика испытаний на воздействие солнечного излучения, плесневых грибов, соляного тумана. Испытания на воздействие внешних факторов, определяемых специальными средами (химические продукты, криогенные, газовые среды, аэрозоли и др.).</p> <p>Тема 5.2. Технологические испытания. Испытания на паяемость. Испытания на прочность выводов. Оборудование для проведения испытаний.</p>
6	<p>Испытания ЭС на надежность.</p> <p>Тема 6.1. Цель испытаний. Определительные и контрольные испытания. Методика их проведения. Технологический прогон, решаемые задачи, методика проведения.</p> <p>Тема 6.2. Понятие ускоренных испытаний, принципы их проведения. Форсированные режимы испытаний, практическая реализация.</p>

7	Статистическая обработка результатов испытаний. Тема 7.1. Методы статистической обработки результатов испытаний. Тема 7.2. Анализ и оценка полученных результатов.
---	---

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
Учебным планом не предусмотрено					
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
Семестр 8				
1	Исследование вибропрочности и ударопрочности электронных узлов приборов	4	4	3
2	Изучение принципа действия, конструкции и работы камеры тепла, холода и влаги	2	2	4
3	Испытания электронных узлов приборов на воздействие повышенной температуры	2	2	4
4	Испытания электронных узлов приборов на воздействие пониженной температуры	4	4	4
5	Испытания электронных узлов приборов на циклическое изменение температур	4	4	4
6	Испытания электронных узлов приборов на воздействие повышенной влажности	2	2	4
7	Испытания электронных узлов приборов на циклическое изменение влажности	2	2	4
Всего		20	20	

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
Всего:	77	77

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)
621.396 Ф33	Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: Москва, Техносфера, 2005.-504с	10
681.2(ГУАП) П22	Пашков В.П. Методы и устройства для испытаний аэрокосмической техники: Учебное пособие/ В.П.Пашков, - СПб.:ГУАП, 2012. – 92 с.	100
	Глудкин О.П. Методы и устройства испытаний РЭС и ЭВС: Учеб. для вузов. – М.: Высшая школа, 1991	10
681.2(ГУАП) П22	Пашков В.П. Испытания и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники. Методические указания для курсового и дипломного проектирования: СПбГУАП, 2002.	100
681.2(ГУАП) Л25	Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб., 2005.	300
629.7 П22	Пашков В.П., Поповская Я.А., Филонов О.М. Технология приборостроения. Конструирование и технология измерительно-вычислительных комплексов летательных аппаратов: Учеб. пособие / ЛИАП. СПб., 1991.	100

	Пашков В.П., Хабаров П.А. Климатические испытания электронных узлов: Лабораторный практикум/Учебное пособие, - СПб.:ГУАП, 2015	100
--	--	-----

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
http://lib.aanet.ru/	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
	Не предусмотрено

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
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06Г
2	Специализированная лаборатория «Технологии испытаний приборов и электронных средств»	13-07

3	Стенд: климатическая камера	13-07
4	Вибростенд	13-07

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«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.
«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.
«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.
«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.

10.3. 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
1	Виды испытаний ЭС, систем, комплексов аэрокосмической техники.	УК-2.В.1
2	Приемо-сдаточные испытания.	ПК-7.3.1
3	Периодические испытания.	ПК-7.У.1
4	Программа испытаний ЭС, систем, комплексов аэрокосмической техники.	ПК-7.У.2
5	Испытания серийных изделий авиационной техники (этапы испытаний)	ПК-7.В.1
6	Механические испытания бортовых ЭС (виды испытаний).	ПК-8.3.1
7	Методика испытаний бортовых ЭС на воздействие вибрационных ускорений (виброустойчивость, вибропрочность).	ПК-8.У.1
8	Конструкция электродинамического вибростенда.	ПК-8.В.1
9	Конструкция вибростенда с двумя рабочими столами	ПК-9.3.1
10	Конструкция инерционного вибростенда.	ПК-9.У.1
11	Конструкция кривошипно-шатунного вибростенда с гибкой связью.	ПК-7.У.1
12	Методика испытаний ЭС, систем, комплексов на воздействие ударных ускорений.	ПК-7.У.2
13	Конструкция стенда для испытаний на воздействие ударных ускорений	ПК-7.В.1
14	Методика испытаний ЭС, систем, комплексов на воздействие линейных (центробежных) ускорений.	ПК-8.3.1
15	Конструкция центрифуги.	ПК-8.У.1
16	Конструкция центрифуги сложного вращения.	ПК-8.В.1
17	Установка для испытаний ЭС аэрокосмической техники при	ПК-9.3.1

	транспортировке.	
18	Климатические испытания бортовых ЭС (виды испытаний).	ПК-9.У.1
19	Методика испытаний бортовых ЭС на теплоустойчивость.	ПК-7.У.1
20	Методика испытаний бортовых ЭС на холодоустойчивость.	ПК-7.У.2
21	Устройство термобарокамеры.	ПК-7.В.1
22	Конструкция камеры тепла.	ПК-8.3.1
23	Конструкция камеры тепла и влаги.	ПК-8.У.1
24	Методика испытаний бортовых ЭС в условиях морского тумана.	ПК-8.В.1
25	Методика испытаний бортовых ЭС на грибоустойчивость.	ПК-9.3.1
26	Методика испытаний бортовых ЭС на высотность	ПК-9.У.1
27	Испытания бортовых ЭС на влагоустойчивость.	ПК-7.У.1
28	Конструкция камеры для испытаний на воздействие пыли	ПК-7.У.2
29	Конструкция камеры для испытаний на воздействие солнечной радиации.	ПК-7.В.1
30	Электрические испытания ЭС, систем, комплексов. Проверка электрической прочности изоляции.	ПК-8.3.1
31	Электрические испытания ЭС, систем, комплексов. Измерение сопротивления изоляции.	ПК-8.У.1
32	Технологические испытания. Испытания на паяемость	ПК-8.В.1
33	Технологические испытания. Испытания прочности выводов электронных компонентов приборов и их креплений.	ПК-9.3.1
34	Организация испытаний на надежность.	ПК-9.У.1

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
-------	---	----------------

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

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
	Учебным планом не предусмотрено

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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 содержатся методических документах кафедры и в методических указаниях к дисциплине.

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, приходиться 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.

681.2 (ГУАП) Ларин В.П., Шелест Д.К. Конструирование и производство типовых приборов и устройств: Учеб. пособие для вузов / СПбГУАП. СПб. 2005.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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 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.

Ларин В.П., Шелест Д.К. и др. Лабораторный практикум по конструированию приборов и электронных средств / Учеб. пособие. в ред. 2013. [*Электронный ресурс*], *Инф. Система кафедры*23

11.3. 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).

11.4. 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.

Ларин В.П., Шелест Д.К. и др. Лабораторный практикум по конструированию приборов и электронных средств / Учеб. пособие. в ред. 2013. [*Электронный ресурс*], *Инф. Система кафедры*23.

11.5. 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».

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