

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ
 Руководитель направления

 доц., к.т.н.
 (должность, уч. степень, звание)
 М.А. Ваганов
 (инициалы, фамилия)


 (подпись)
 «20» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы разработки конструкторско-технологической документации»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроника и наноэлектроника
Наименование направленности	Промышленная электроника
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

 доц. к.т.н.
 (должность, уч. степень, звание) _____
 (подпись, дата) _____
 И.А. Киришина
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23
 «5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

 д.т.н., проф
 (уч. степень, звание) _____
 (подпись, дата) _____
 А.Р. Бестугин
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 11.03.04(06)

 доц., к.т.н.
 (должность, уч. степень, звание) _____
 (подпись, дата) _____
 М.А. Ваганов
 (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 «Основы разработки конструкторско-технологической документации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-2 «Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных»

ПК-2 «Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выполнением конструкторских работ, организационно-методическим обеспечением процесса конструирования и разработкой проектной-конструкторской документации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы разработки конструкторско-технологической документации» является формирование нормативной базы и навыков разработки проектно-конструкторской документации у студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» направленности «Промышленная электроника». Дисциплина является основной в подготовке к производственной - конструкторской профессиональной деятельности бакалавра.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3.1 знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ОПК-2.У.4 уметь формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение ОПК-2.У.5 уметь определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.В.1 владеть навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем электронных устройств

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- инженерная и компьютерная графика;

- конструкторско-технологическое обеспечение промышленных электронных систем;
- метрология;
- информационные технологии
- схемотехника аналоговых электронных устройств.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при прохождении «Производственной преддипломной практики», подготовке выпускной квалификационной работы бакалавра.

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)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	5	5
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	88	88
Вид промежуточной аттестации: 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)	СРС (час)
Семестр 8			
Раздел 1. Общие сведения о промышленной продукции и технической документации	2	2	16
Раздел 2. Единая система конструкторской документации	2	2	14
Раздел 3. Основные положения автоматизации разработки и выполнения технической документации	2	2	20

Раздел 4. Жизненный цикл технической документации	2	2	18
Раздел 5. Электрические схемы	2	2	20
Итого в семестре:	10	10	88
Итого	10	10	88

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
Раздел 1	Определения и термины. Жизненный цикл промышленной продукции. Стандартизация в промышленном производстве. Современное российское законодательство о техническом регулировании. Основные системы государственных стандартов РФ. Система разработки и постановки продукции на производство. Стадии разработки промышленной продукции. Место и роль технической документации при разработке, производстве, эксплуатации и ремонте промышленной продукции. Классификация технической документации. Основные сведения о Государственной системе обеспечения единства измерений. Сертификация промышленной продукции
Раздел 2	Виды изделий. Классификация и иерархия типовой промышленной продукции. Виды, обозначение и комплектность конструкторской документации на аппаратно-программный комплекс и технической документации на радиотехнические устройства. Типовой состав технической документации и общие правила её оформления. Правила, методики, порядок разработки, учёта и хранения технической документации. Основные требования к оформлению текстовой технической документации: основные надписи, общие правила оформления тестового документа. Форматы. Масштабы. Шрифты. Титульный лист, лист утверждения и лист регистрации изменений. Правила построения и изложения текста. Оформление таблиц и иллюстраций. Формулы и единицы физических величин в текстовой документации. Оформление приложений. Сокращения и аббревиатуры, буквенные обозначения, сноски, ссылки и примеры в текстовой документации. Оформление списка литературы.

	Чертежи: форматы, обозначение, основная надпись, масштабы, нанесение предельных отклонений, правила нанесения надписей, технических требований и таблиц
Раздел 3	Общие сведения. Основные принципы построения и структура автоматизации разработки и выполнения технической документации. Техническое и программное обеспечение средств автоматизации разработки.
Раздел 4	Стадии разработки технической документации. Порядок разработки, согласования и утверждения технической документации. Бумажная и электронная формы технической документации. Нормоконтроль, учёт, хранение и оборот технической документации. Внесение изменений в техническую документацию. Информационная защита технической документации: права, обязанности и ответственность
Раздел 5	Виды и типы схем. Общие требования к выполнению схем. Схема деления

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
Семестр 8					
1	Выполнение схемы электрической принципиальной.	Групповая дискуссия	2		3, 5
2	Разработка чертежа печатной платы.	Групповая дискуссия	2		2,4
3	Выполнение чертежа печатной платы.	Групповая дискуссия	2		4
4	Разработка спецификации	Групповая дискуссия	2		2-4
5	Разработка сборочного чертежа.	Групповая дискуссия	2		2-5
Всего			10		

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
Учебным планом не предусмотрено				
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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	52	52
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	16	16
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	88	88

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)
http://lib.aanet.ru/	Единая система конструкторской документации. Изд-во стандартов. М. 2011. Касаткина Е.П. Разработка конструкторской документации на печатный узел электронного устройства. Методическое пособие. М. МЭИ, 2009. Балянин С.Н. Черчение. Справочное пособие. М. Астель, 2005 – 421 с.	

	<p>Инженерная графика. Учебник. Под ред. Н.П.Сорокина. СПб. Лань. 2016 – 400 с.</p> <p>Бродский А.И., Фазлулин Э.М. Черчение (металлообработка). М. Академия. 2011.</p> <p>Васильева К.В., Найман В.С. Оформление чертежей по ЕСКД. ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2015.</p> <p>Терминология ЕСКД. Справочник. Изд-во стандартов. 2005.</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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/	<p>Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 016, №017 от 27.01.2022</p> <p>Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 054 от 16.02.2022</p> <p>Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 266 от 27.02.2022</p>

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 таблице 12.

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	Класс для деловой игры	51-06/03

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"> – 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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	Назначение стандартов ЕСКД.	ОПК-2.3.1
2	Что такое формат листа. Какие существуют форматы.	ОПК-2.3.1
3	Виды линий и их назначение на чертеже.	ОПК-2.3.1
4	Правила и примеры нанесения размеров.	ОПК-2.3.1
5	Масштаб. Когда и какие применяют масштабы.	ОПК-2.3.1
6	Виды, названия, расположение.	ОПК-2.У.4
7	Разрезы, классификация, обозначение.	ОПК-2.У.4
8	Сечения, способы построения, форма, обозначение.	ОПК-2.У.4
9	Штриховка в разрезах и сечениях.	ОПК-2.У.4
10	Виды изделий и их структура.	ОПК-2.У.4
11	Стадии разработки изделий аэрокосмической техники.	ОПК-2.У.5
12	Перечень работ, выполняемых на стадии технического предложения.	ОПК-2.У.5
13	Перечень работ, выполняемых при разработке эскизного проекта.	ОПК-2.У.5
14	Перечень работ, выполняемых при разработке технического проекта.	ОПК-2.У.5
15	Правила выполнения чертежей деталей.	ОПК-2.У.5
16	Правила выполнения сборочных чертежей.	ОПК-2.У.5
17	Правила выполнения габаритных чертежей.	ПК-11.В1
18	Правила выполнения монтажных чертежей.	ПК-2.В.1
19	Конструкторская документация электронного узла. Теоретический чертеж печатной платы. Назначение и особенности.	ПК-2.В.1
20	Конструкторская документация электронного узла. Чертеж печатной платы. Назначение и особенности.	ПК-2.В.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
	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
	Учебным планом 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
(Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

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:

- тематические лекции по разделам курса;
- демонстрация слайдов;
- контрольные вопросы к разделам курса.

Лекционные материалы имеются в изданном виде, в виде электронных ресурсов библиотеки ГУАП.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

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

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия выполняются в классе для групповых дискуссий.

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 промежуточной аттестации.

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

- обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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