

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., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.К. Пономарев

(подпись)

«23» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы автоматизированного проектирования»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Аннотация

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать проектно-конструкторскую, конструкторскую и эксплуатационную документацию»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по применению современных средств и методов вычислительной техники для решения задач технологической подготовки производства

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Автоматизация технологической подготовки производства» является теоретическая и практическая подготовка будущего инженера-технолога-приборостроителя по организации, управлению и развитию автоматизированной системы технологической подготовки производства. Дисциплина является основной в подготовке к проектно-конструкторскому и производственно-технологическому видам 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать проектно-конструкторскую, конструкторскую и эксплуатационную документацию	ПК-3.3.1 знать современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота ПК-3.У.1 уметь выполнять проектно-конструкторские работы в соответствии с нормативной и технической документацией и требованиями технологичности изготовления и сборки ПК-3.В.1 владеть навыками комплексного проектирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»;
- «Компьютерные технологии в приборостроении»;
- «Основы проектирования приборов»;
- «Основы технологии приборостроения»;
- «Информационные основы технологического проектирования»;
- «Основы математического моделирования технологических процессов и систем».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин конструкторско-технологического направления.

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
		№7
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	21	21
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 7					
Раздел 1. Автоматизация проектирования как средство сокращения его продолжительности Тема 1.1. Стадии и этапы проектирования Тема 1.2. Сокращение продолжительности проектирования Тема 1.3. Задачи автоматизированного проектирования	2	2			1
Раздел 2. Анализ процесса проектирования как объекта автоматизации Тема 2.1. Особенности проектирования сложных объектов Тема 2.2. Аспекты описания и итерационность проектирования Тема 2.3. Классификация проектных процедур Тема 4.1. Типичная последовательность проектных процедур	3	3	4		4
Раздел 3. Комплекс средств автоматизации проектирования Тема 3.1. Техническое обеспечение Тема 3.2. Методическое обеспечение Тема 3.3. Математическое обеспечение Тема 3.4. Программное обеспечение Тема 3.5. Информационное обеспечение Тема 3.6. Лингвистическое обеспечение Тема 3.7. Организационное обеспечение	2	2			4

Раздел 4. Автоматизация поиска новых решений Тема 4.1. Основные принципы синтеза новых решений Тема 4.2. Проблемные ситуации Тема 4.3. Задача синтеза нового технического решения Тема 4.4. Анализ задачи, поиск технического решения Тема 4.5. Анализ и выбор технических решений Тема 4.6. Автоматизированный синтез технических решений	4	4	4		4
Раздел 5. Автоматизация конструкторского проектирования	2	2	4		3
Раздел 6. Основные положения технологического проектирования	2	2	4		3
Раздел 7. Системный подход к проектированию	2	2	1		2
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	17	17	17	0	21

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	Информационная модель процесса проектирования, виды и методы проектирования. Анализ, моделирование процессов проектирования и технологической подготовки производства (ТПП) Математические модели и их характеристики. Анализ деятельности инженера проектировщика. Основные методы и средства повышения производительности труда инженеров проектировщиков. Информационная модель процесса проектирования. Виды и методы проектирования.
2	Моделирование деталей, заготовок и технологических процессов в АСТПП, CAD/CAM системы. Методы описания объектов и процессов. Языки описания деталей, сборочных единиц, заготовок и технологических процессов. Языки описания технологического оснащения. Способы использования моделей объектов и процессов при решении технологических задач. Проблема организации информационной стыковки между САПР технологических процессов и конструкторской САПР.
3	Виды обеспечения САПР Технические средства САПР Технические средства взаимодействия конструктора с САПР. Классификация и принцип действия. Технические средства хранения информации. Классификация, принцип действия, основные характеристики. Организация хранения информации на ВЗУ. Технические средства выпуска текстовой документации. Классификация, характеристики, принцип действия, тенденции развития Технические средства выпуска конструкторской документации.

	Устройства ввода графической информации. Основные характеристики принципы работы и области применения.
4	Разработка алгоритмов и спецификаций программ автоматизированного проектирования Классификация алгоритмов. Алгоритмы выбора решений. Алгоритмы синтеза решений. Организация баз знаний для хранения алгоритмов. Примеры систем оформления, хранения и обработки алгоритмов. Понятие спецификации программы. Основные методы создания спецификаций программ.
5	Анализ конструкций, унификация деталей, изделий, технологических процессов и оснастки. Задачи обеспечения технологичности. Цели, основные методы унификации деталей, изделий, технологических процессов и оснастки. Оработка изделий на технологичность. Группирование деталей.
6	Автоматизация проектирования технологических процессов Принципы автоматизации проектирования технологических процессов (ТП). Основные подходы и методы автоматизации процесса проектирования ТП. Проектирование маршрутной технологии. Проектирование операционной технологии: выбор оборудования, назначение технологических баз, определение структуры операции. Проектирование переходов: назначение припусков, выбор инструмента, расчет режимов резания. Оформление технологических карт. Обзор существующих САПР технологических процессов. Автоматизация проектирования оснастки Основные методы автоматизации процесса проектирования средств технологического оснащения. Особенности автоматизированного проектирования инструмента, приспособлений, штампов и пресс-форм. Интеграция САПР технологической оснастки с подсистемами АСТПП. Обзор существующих САПР технологической оснастки.
7	Оценка эффективности и паспортизация автоматизированной системы проектирования Основные показатели эффективности систем автоматизированного проектирования. Методика оценки качества и эффективности функционирования САПР. Оценка полноты автоматизации решения задач проектирования. Показатели качества автоматизированной системы проектирования. Показатели эффективности функционирования САПР на предприятии.

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 7					
1	Методы моделирования деталей и заготовок	семинар	4	4	1
2	Методы моделирования технологических процессов	семинар	4	4	2
3	Информационная модель	семинар	2	2	3

	технологической подготовки производства				
4	Формирование базы данных моделей изделия	семинар	1	1	4
5	Применение PDM-систем для управления ТПП	семинар	1	1	1,2,5
6	Унификация и группирование деталей	семинар	1	1	5
7	Автоматизированное проектирование технологических процессов	семинар	2	2	5,6
8	Принципы и правила разработки алгоритмов и формирования базы знаний системы проектирования технологии	семинар	2	2	4
Всего:			17	17	

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
1	Формирование 3D модели детали	4	4	2
2	Получение чертежей детали по ее 3D модели	4	4	3
3	Разработка информационной модели ТП	1	1	7
4	Подготовка задание на автоматизированное проектирование разделительного штампа	4	4	8
5	Разработка программы вычерчивания типовой детали	4	4	9
Всего		17	17	

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 7, 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)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	21	21

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

6.1. Основная литература

1. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 192 с..
2. Муромцев Ю. Л., Муромцев Д. Ю., Тюрин И. В. и др. Информационные технологии в проектировании радиоэлектронных средств: учеб. пособие для студ. высш. учебн. заведений. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 384 с..
3. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с.

6.2. Дополнительная литература

4. Норенков И. П. Автоматизированное проектирование. Учебник. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 188 с.
5. [621.3 – С 50] Смирнов О.Л., Питерский С.Ю. Автоматизированное проектирование электронных модулей: Учеб. пособие/ СПбГУАП, СПб., 2005. – 120 экз
6. (О04.4 А-22) Шалумов А.С. и др. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том 1 / Под ред. Кофанова Ю.Н., Малютин Н.В., Шалумова А.С. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368 с. – 3 экз.

Учебно-методическая литература

7. Федченко В.Г. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс], Инф. Система кафедры 35. 2011.
8. Федченко В.Г. Автоматизация конструкторско-технологического проектирования. Методические указания к выполнению курсового проектирования и домашних заданий. [Электронный ресурс], Инф. Система кафедры 35. 2011.

Периодическая литература (журналы)

«CADmaster», «CAD/CAM/CAE Observer», «Современные технологии автоматизации»

Нормативно-техническая документация

ГОСТ 17420, РД 26-17-053, РД 50-540, РМ 4-246, РД 50-620.

Инф. Система кафедры 35: [ГОСТ-ы_Справочники] _ [ГОСТ]

Перечень электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

URL адрес	Наименование
www.speed.autocad-master.ru	Скоростное освоение автокада
file/1207794/">www.twirpx.com>file/1207794/	Салова И.А. Программирование в AutoCAD
view/aid...Sklyarova_Vozmicev.pdf">www.old.study.urfu.ru>view/aid...Sklyarova_Vozmicev.pdf	Н.Е. Возмищев

	Н.С. Складорова СОЗДАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ AutoCAD НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ AutoLisp
www.2d-3d.ru>samouchiteli/solidworks-books/	Бесплатные уроки по SolidWorks

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	Лекционная аудитория	13-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	14-06 Г
5	Специализированная лаборатория «САПР»	13-17

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.

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 2 3	Место и роль АСТПП в системе управления производством. Основные направления повышения производительности труда инженера. Информационная структура процесса проектирования.	ПК-3.У.1
4 5 6 7	Автоматизированная система технологической подготовки производства, принципы построения. Функциональная структура АСТПП. Задачи и специфика проектирования технологических процессов. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей.	ПК-3.В.1
8 9 10 11 12 13	САПР. Основные принципы создания. Этапы развития САПР. Структура САПР. Технологическая унификация как предпосылка для автоматизированного проектирования технологических процессов. Тенденция развития конструкторско-технологической унификации. Типизация технологических процессов. Методы типизации. Экономические проблемы автоматизации проектирования.	ПК-3.3.1

14	Общие принципы построения математических моделей объектов проектирования.	ПК-3.В.1
15	Основные этапы построения математической модели объекта проектирования.	
16	Уровни моделирования, связь между уровнями.	
17	Классификация структурных моделей.	
18	Связь моделей объекта проектирования, процесса и системы проектирования.	
19	Методы автоматизированного проектирования технологических процессов.	
20	Методы адресации автоматизированного проектирования технологических процессов, преимущества, недостатки, область применения.	
21	Метод алгоритмического синтеза технологических процессов.	
22	Предпосылки и проблемы автоматизированного проектирования технологической оснастки.	
23	Задача автоматизации проектирования технологической оснастки.	
24	Методические принципы автоматического синтеза конструкций оснастки.	
25	Информационная модель конструкции оснастки.	
26	Производственный и технологический процессы, основные понятия и определения.	
27	Типы производства, виды технологических процессов.	
28	Назначение и основные предпосылки использования технологической оснастки.	
29	Классификация технологической оснастки.	
30	Технологический процесс, основные понятия и определения. Виды технологических процессов.	
31	Основные методы технологической унификации.	
32	Системы автоматизации подготовки программ для оборудования с ЧПУ.	
33	Процессные и объектные методы автоматизации проектирования.	
34	Итерационный метод автоматизации проектирования технологической оснастки, преимущества и недостатки, область применения.	
35	Метод алгоритмического синтеза конструкций технологической оснастки.	

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

11.1. 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