

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

Кафедра №13

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

 В.К. Пономарев

(подпись)

«29» 05 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

«Проектно-конструкторская»

(Название дисциплины)

Код направления	24.05.06
Наименование направления	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2023 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«29» 05 2023 г, протокол № 9

Заведующий кафедрой № 13

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

Н.А. Овчинникова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 24.05.06(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

В.К. Пономарев

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

## Аннотация

Производственная проектно-конструкторская практика входит в состав обязательной части образовательной программы подготовки обучающихся по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленность «Приборы систем управления летательных аппаратов». Организацию и проведение практики осуществляет кафедра №13.

Целью проведения производственной проектно-конструкторской практики студентов специальности 24.05.06 является приобретение профессиональных умений и опыта конструирования приборов и устройств систем управления летательных аппаратов с использованием современных компьютерных технологий проектирования и разработки конструкторской документации, выполнения конструкторских расчетов, составления программ и методик испытаний, а так же проведение испытаний опытных образцов приборов и устройств на устойчивость и стойкость к действию климатических и механических воздействий.

Производственная практика научно-исследовательская работа обеспечивает формирование у обучающихся следующих

универсальных компетенций:  
 общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности»,

ОПК-2 «Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности»,

ОПК-3 «Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью»,

ОПК-8 «Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)";

профессиональных компетенций:

ПК-1 «Способен координировать разработки деталей и узлов приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности»,

ПК-2 «Способен координировать и обеспечивать конструкторское сопровождение разработки проектов приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности»,

ПК-3 «Способен координировать разработку проектно-конструкторской, конструкторской и эксплуатационной документации на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности»

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Форма промежуточной аттестации по практике – дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения русский.

## 1. Вид, способ и форма проведения практики

1.1 Вид практики - производственная

1.2 Тип практики – проектно-конструкторская

1.3 Форма проведения практики – проводится дискретно в 6-ом семестре в соответствии с календарном графиком учебного плана

1.4 Способы проведения практики – стационарная

1.5 Место проведения практики – ГУАП, ОАО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор», ОАО «КБ Арсенал», ФГУП "Электроавтоматика"

## 2. Цель и перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики

### 2.1. Цель проведения практики

Целью проведения производственной проектно-конструкторской практики студентов специальности 24.05.06 является приобретение профессиональных умений и опыта конструирования приборов и устройств систем управления летательных аппаратов с использованием современных компьютерных технологий проектирования и разработки конструкторской документации, выполнения проектно-конструкторских расчетов, составления программ и методик испытаний, а так же проведение испытаний опытных образцов приборов и устройств на устойчивость и стойкость к действию климатических и механических воздействий.

### 2.2 Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики,

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-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.У.1 уметь применять знания в области математических и естественных наук (в том числе общинженерного блока) для решения практических задач в профессиональной деятельности  ОПК-1.У.2 уметь проводить математические расчеты и математический анализ в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных	ОПК-2.3.1 знать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности  ОПК-2.У.1 уметь применять

	технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	программные средства для решения типовых задач профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	ОПК-3.3.1 знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью  ОПК-3.У.1 уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами  ОПК-3.В.1 владеть навыками применения стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен проводить динамические расчеты систем управления летательными аппаратами, применять методики математического и полунатурного моделирования динамических систем "подвижный объект - система управления (система ориентации, стабилизации, навигации, управления движением)"	ОПК-8.3.1 знать математический аппарат и методики расчета динамических характеристик систем управления летательными аппаратами; специализированные программные продукты анализа и синтеза динамических систем; методики математического и полунатурного моделирования комплекса "подвижный объект - система управления  ОПК-8.У.1 уметь выполнять динамические расчеты, связанные с проектированием систем управления летательными аппаратами; решать задачи синтеза и анализа динамических систем, используя методики математического и полунатурного моделирования  ОПК-8.В.1 владеть навыками решения практических задач, связанных с анализом и синтезом систем управления летательными аппаратами
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен координировать разработки деталей и узлов приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-	ПК-1.3.1 знать основы проектирования и расчета элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов  ПК-1.У.1 уметь выполнять необходимые расчеты, связанные с проектированием элементов и узлов приборов и систем ориентации, навигации и стабилизации

	космической промышленности	летательных аппаратов
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен координировать и обеспечивать конструкторское сопровождение разработки проектов приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности	<p>ПК-2.3.1 знать основы проектирования, конструирования и производства приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов; виды проектной документации</p> <p>ПК-2.У.1 уметь разрабатывать проекты приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов и координировать их разработку</p> <p>ПК-2.В.1 владеть навыками работы в информационно-коммуникационном пространстве, проводить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программных средств общего и специального назначения при разработке проектов приборов ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов</p>
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен координировать разработку проектно-конструкторской, конструкторской и эксплуатационной документации на приборы ориентации, навигации и стабилизации летательных аппаратов в ракетно-космической промышленности	<p>ПК-3.3.1 знать современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота</p> <p>ПК-3.У.1 уметь работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота</p> <p>ПК-3.В.1 владеть навыками комплексного проектирования с использованием современных систем автоматизированного проектирования</p>

### 3. Место практики в структуре образовательной программы

Прохождение практики базируется на знаниях и умениях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

1. Физика;
2. Математика;
3. Прикладная механика;
4. Электротехника;
5. Электроника;
6. Специальные электрические машины;
7. Метрология, стандартизация и сертификация;

8. Технология приборостроения;
9. Гироскопические приборы и системы;
10. Элементы гироскопических приборов и систем;
11. Расчет и синтез гироскопических приборов;
12. Систем управления летательными аппаратами.

Результаты обучения, полученные при прохождении практики, имеют как самостоятельное значение и используются при изучении следующих дисциплин, а также для подготовки к государственной итоговой аттестации:

1. Гироскопические приборы и системы;
2. Элементы гироскопических приборов и систем;
3. Расчет и синтез гироскопических приборов;
4. Систем управления летательными аппаратами;
5. Проектирование приборов и систем;
6. Основы автоматизированного проектирования;
7. Основы схемотехники гироскопических приборов и систем;
8. Микромеханические инерциальные чувствительные элементы;
9. Микросистемы ориентации и навигации;
4. Надежность приборов и систем.

#### 4. Объем и продолжительность практики

Объем и продолжительность практики представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и продолжительность практики

Номер семестра	Трудоемкость, (ЗЕ)	Продолжительность практики в неделях (академ. часах <sup>1</sup> )	Практическая подготовка, (академ. час)
1	2	3	4
6	6	4	160
Общая трудоемкость практики, ЗЕ	6	4	160

Промежуточная аттестация по практике проводится в виде дифференцированного зачета.

#### 5. Содержание практики

График прохождения практики приведен в таблице 3.

Таблица 3 – График прохождения практики

№ этапа	Содержание этапов прохождения практики
1	Выдача индивидуального задания. Инструктаж по технике безопасности
2	Обзорные лекции по программным средствам автоматизации научных исследований и проектировании
3	Выполнение индивидуального задания
3.1	Составление плана разработки. Выбор определяющих решений.
3.2	Разработка программы решения индивидуального задания и ее верификация

3.3	Выполнение модельных экспериментов
3.4	Анализ полученных данных
4	Оформление отчета по практике и подготовка презентации доклада

## 6. Форма отчетности по практике

Промежуточная аттестация по практике осуществляется путем защиты отчетов, составляемых обучающимися по итогам практики. Отчет по практике составляется в соответствии с РДО ГУАП. СМК 3.161.

## 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

7.1. Состав оценочных средств приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по практике

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Дифференцированный зачет	Экспертная оценка преподавателем отчета и результаты защиты отчета
	Требования к оформлению отчета по практике
	Соответствие результатов требованиям индивидуального задания

7.2. Аттестация по итогам практики проводится руководителем практики от ГУАП в форме дифференцированного зачета в порядке, предусмотренном локальными нормативными актами ГУАП и в соответствии с критериями оценки уровня сформированности компетенций п.7.3 настоящей программы.

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

Таблица 5 – Шкала оценки критериев уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему;</li> <li>– обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике;</li> <li>– обучающийся четко выделяет основные результаты своей</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	профессиональной деятельности; – обучающийся ясно и аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся точно и грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«хорошо»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал при прохождении практики; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – делает выводы и обобщения; – содержание отчета по практике обучающегося полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся грамотно использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«удовлетворительно»	– обучающийся усвоил материал при прохождении практики; – не четко излагает его и делает выводы; – содержание отчета по практике обучающегося не полностью соответствует требованиям к нему; – обучающийся не до конца соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся недостаточно точно выделяет основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся аргументировано излагает материал; – присутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не использует профессиональную терминологию при защите отчета по практике.
«неудовлетворительно»	– обучающийся не усвоил материал при прохождении практики; – содержание отчета по практике обучающегося не соответствует требованиям к нему; – обучающийся не соблюдает требования к оформлению отчета по практике; – обучающийся не может выделить основные результаты своей профессиональной деятельности; – обучающийся не может аргументировано излагать



Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	материал; – отсутствует четкость в ответах обучающегося на поставленные вопросы; – обучающийся не может использовать профессиональную терминологию при защите отчета по практике.

7.4. Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций по соответствующему виду и типу практики представлен в таблице 6 (при наличии).

№ п/п	Перечень вопросов для оценки индикаторов достижения компетенций и уровня сформированности компетенций	Код компетенции	Код индикатора
	Не предусмотрено		

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

- МДО ГУАП. СМК 3.165 «Методические рекомендации о разработке фонда оценочных средств образовательных программ высшего образования»;
- МДО ГУАП. СМК 2.77 «Положение о модульно–рейтинговой системе оценки качества учебной работы обучающихся в ГУАП».

## **8. Перечень печатных и электронных учебных изданий и электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **8.1. Печатные и электронные учебные издания**

Перечень печатных и электронных учебных изданий, необходимой для проведения практики, приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке
	Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики формируется индивидуально для каждого студента или группы студентов руководителями практики от ГУАП и принимающей организации, исходя из специфики решаемых задач и профиля предприятия с учетом имеющихся фондов литературы ГУАП и предприятия.	

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 8

Таблица 8 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Электронные ресурсы библиотеки ГУАП

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

### 9.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Матлаб, Маткад, ПО предприятия

### 9.2 Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## 10. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование материально–технической базы
1	Учебные и научные лаборатории кафедры №13
2	Конструкторские и технологические отделы и бюро предприятия

## 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