

6202

Министерство образования и науки Российской Федерации

БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

08 2019 г.



**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

(указывается наименование практики)

**ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**

(Рабочее название практики)

Направление/  
специальность подготовки 24.05.04. «Навигационно-баллистическое обеспечение применения  
космической техники»

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа  
подготовки «Проектная баллистика ракет и космических систем»

Уровень высшего образования специалитет

(бакалавриат/ магистратура/ специалитет)

Форма обучения Очная

Факультет А – «Ракетно-космической техники»

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра А5 – «Процессов управления»

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик  
рабочей программы А5 – «Процессов управления»

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)											Вид ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ (ЭКЗАМЕН, ЗАЧЁТ, ДИФФ. ЗАЧЁТ)		
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ					САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА							
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА		РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	22,5	810	-	-	-	-	-	-	810	-	-	-	-	810	ДИФФ. ЗАЧЕТ

Начальник отдела основных образовательных программ

« 01 » 2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ  
/оборотная сторона титульного листа/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА (ФГОС) ВО  
24.05.04. «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической  
техники»

Программу составили:

Кафедра **A5 «Процессов управления»**

Петрова И.Л., доцент, к.т.н., доцент

Эксперт(ы):

(выпускающие кафедры,  
другие вузы,  
представители работодателей)

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы

A5 «Процессов управления»

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

«31» 08 2019 г.

Толпегин О.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной  
группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) **24.00.00. – Авиационная  
ракетно-космическая техника**

Председатель УМК по УГНиСП

А.Н. Сырцев, д.в.н., профессор

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

«31» 08 2019 г.

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2019 г.

Директор библиотеки БГТУ

Н.В. Сесина

(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание)

(подпись)

# 1. Классификация

(в соответствии с ФГОС ВО)\*

Практика	Тип практики	Способ проведения
Производственная	Технологическая	Стационарная; выездная

Рабочее название практики : Преддипломная практика

## 2. Цели практики

Целью преддипломной практики является получение следующих результатов образования:

На уровне представлений:

- организация на основе системного подхода научно-исследовательских работ в своей профессиональной области, принципов и порядка разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовки заданий для исполнителей;
- принципов и порядка выполнения на основе системного подхода организационно-управленческих работ в своей профессиональной области;
- порядка выполнения на основе системного подхода проектно-конструкторских или исследовательских работ в своей профессиональной области, проведения технико-экономического обоснования и анализа разрабатываемых методик и технологических процессов;
- проведения экспериментов по заданной методике и предварительного анализа результатов, их оценки, составления моделей ошибок для их компенсации;
- порядка пользования технической документацией и справочно-информационными изданиями по профилю работы подразделения;
- действующих стандартов, технических условий, положений и инструкций по эксплуатации технологического оборудования, аппаратных и программных средств вычислительной техники, периферийного и связанного оборудования, по программам испытаний и оформлению технической документации;
- организации и контроля мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности и экологической безопасности;
- технологических процессов и соответствующего производственного оборудования в подразделениях предприятия – базы практики;

На уровне практических знаний:

- применять теоретические и практические знания, полученные при изучении профессиональных дисциплин в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники и информационных технологий, в процессе выполнения реальных производственных заданий по проектированию и эксплуатации аппаратных средств и программных продуктов;
- выполнять анализ характеристик подвижных аппаратов различного назначения по существующим методикам объектов ориентации, стабилизации и управления;
- выполнять математическое моделирование процессов и отдельных устройств в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники на базе стандартных и разработанных пакетов прикладных программ;

На уровне приобретенных навыков:

- сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации из различных информационных источников (в том числе иностранных) для решения профессиональных задач в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;
- выполнения теоретических, лабораторных и натурных исследований и экспериментов для решения конкурентоспособных научно-исследовательских задач и составление практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;
- подготовки научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований;
- проведения измерений и наблюдений, составления описания проводимых испытаний, участия в подготовке данных для составления обзоров, отчетов и публикаций в

области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;

- использования компьютерных технологий и средств автоматизации проектирования при разработке проектов, систем и комплексов в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;
- оформления технической документации.

### **3. Задачи практики**

Задачами преддипломной практики являются:

1. Ознакомление с работой предприятия или кафедрой, структурой подразделений и обязанностями должностных лиц;
2. Ознакомление с характером научно-производственных работ, проводимой кафедрой или предприятием, и участие в конкретной научно-производственной работе;
3. Закрепление теоретических и практических знаний, полученных при изучении профессиональных дисциплин, в процессе выполнения реальных производственных заданий комплексов в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;
4. Получение практических навыков по разработке, эксплуатации, тестированию, модификации, адаптации и сопровождению технических и программных средств, а также составлению на них проектной и эксплуатационной документации для применения в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники;
5. Выбор темы и подготовка технического задания на выпускную квалификационную работу в области навигационно-баллистического обеспечения применения космической техники.

### **4. Место практики в структуре образовательной программы специалиста**

Дисциплина «Преддипломная практика» является дисциплиной базовой части Блока 2 дисциплин ФГОС.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания следующих дисциплин Блока 1 основной образовательной программы подготовки специалиста по направлению «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники»:

«Аэрогазодинамика», «Аэродинамика летательных аппаратов», «Инженерные пакеты прикладных программ», «Динамика движения летательных аппаратов», «Теория полета космических аппаратов», «ТАУ нелинейных систем летательных и космических аппаратов», «ТАУ линейных систем летательных и космических аппаратов», «Численные методы гидроаэродинамики», «Системы наведения летательных и космических аппаратов», «Инерциальные навигационные системы летательных аппаратов», «Основы оптимального управления в баллистике», «Методы оптимального управления летательными и космическими аппаратами», «Игровые методы управления», «Надежность ЛА», «Экспериментальная баллистика», «Баллистическое проектирование ЛА», «Стохастические модели баллистики БПЛА», «Статистическая динамика нестационарных систем», «Оценка состояния и параметров летательных аппаратов», «Компьютерное моделирование» и служит основой для подготовки к итоговой государственной аттестации.

До прохождения преддипломной практики у специалиста должны быть сформированы следующие практические навыки, умения, т.е. компетенции: - общекультурные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники»:

#### **Профессиональные компетенции:**

- ПК-1: Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий аппарат математических и естественных наук для их формализации, анализа выработки и анализа решения;
- ПК-3: Способностью применять инженерно-технический и научно-исследовательский подход к решению профессиональных задач;
- ПК-5: Способностью использовать нормативные и правовые документы в своей профессиональной деятельности;
- ПК-7: Способностью самостоятельно проводить математическое моделирование процессов применения космической и ракетной техники с использованием методов системного подхода, современных программных продуктов и информационных технологий для прогнозирования результатов, оптимизации и изучения процессов;

- ПК-9: Способностью эксплуатировать специальное программное навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники;
- ПК-10: Способностью реализовывать технологии навигационно-баллистического обеспечения применения, баллистического проектирования (обоснования) космической и ракетной техники;
- ПК-14: Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию) проводить подготовку информационных обзоров, рецензий, докладов, отзывов и заключений на техническую и эксплуатационную документацию.
- ПК-19: Способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию), проводить подготовку информационных обзоров, рецензий, докладов, отзывов и заключений на техническую и эксплуатационную документацию;
- ПК-20: Способностью проводить обработку и анализ полученных результатов научных исследований, лабораторных экспериментов, испытаний опытных образцов (моделей) космической и ракетной техники, находить в разработках элементы новизны и конкурентоспособности, готовить технические отчеты и научные публикации, осуществлять выработку рекомендаций и выполнение мероприятий по обеспечению защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):**

- ПСК-5.1: Способностью обосновывать перечень учитываемых возмущающих факторов, влияющих на движение ракет и космических аппаратов, и создавать математические модели функционирования космических систем на основе применения методов динамики полета и управления движением ракет и космических систем;
- ПСК-5.4: Способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для моделирования процессов функционирования и оптимизации, основных проектно-баллистических параметров ракет и космических систем с использованием современных вычислительных средств;
- ПСК-5.5: Способностью проводить анализ результатов математического и компьютерного моделирования, обобщать полученные результаты и принимать обоснованные решения по выбору баллистического облика ракет и космических систем.

#### **Общепрофессиональные компетенции:**

- ОПК – 1 - Способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- ОПК – 3 - Способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности

### **5. Место и время проведения практики**

Преддипломная практика может проводиться в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова на кафедре А5 «Процессов управления», а также на предприятиях и в научных организациях Российской Федерации, с которыми заключены соответствующие соглашения: АО КБ «Арсенал» (СПб.), АО «КБСМ» (СПб.), АО МЗ «Арсенал» (СПб.), ОАО ВМП «Авитек» (г.Киров), ОАО ФГУП «Северный завод» (СПб.), АО «Климов» (СПб.), АО ЦКБМТ «Рубин» (СПб.), АО НПК «КБМ» (Коломна), АО НПП «Краснознамёнец» (СПб), ЛАО РКК «Энергия» им. С.П.Кирова (Королев).

Время проведения практики – 10 семестр, продолжительность – 15 недель.

Контроль за прохождением практики осуществляет руководитель практики. Практика завершается представлением отчета по практике и сдачей дифференцированного зачета.

## 6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести практические навыки, умения, указанные в разделе 1 «Цели практики», компетенции:

- общекультурные и профессиональные компетенции, предусмотренные ФГОС ВО по направлению подготовки специалиста «Навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники»:

### Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-2: Способностью осуществлять свою деятельность в различных сферах общественной жизни с учетом принятых в обществе морально-нравственных и правовых норм, соблюдать принципы профессиональной этики;	Пороговый уровень
---	-------------------

### Профессиональные компетенции:

ПК-6: Способностью владения навыками работы с нормативно-технической документацией и методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Пороговый уровень
ПК-15: Способностью разрабатывать специальное программное навигационно-баллистическое обеспечение применения космической техники;	Пороговый уровень

## 7. Структура и содержание практики

Общая трудоемкость практики составляет 22,5 зачетных единиц, 810 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля
		Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	Оформление отчета	
	8 семестр						
1	<b>Раздел 1. Получение задания на практику. Проведение патентного поиска и анализа литературы по индивидуальному заданию.</b> 1.1 Получение задания на практику. 1.2. Изучение специальной литературы, методических материалов, нормативных документов по индивидуальному заданию. 1.3. Осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации информации в соответствии с индивидуальным заданием.	10	80	-	-	30	Раздел отчета
2	<b>Раздел 2. Разработка программы выполнения индивидуального задания. Решение задач выпускной квалификационной работы:</b> 2.1. Обзор измерительных установок, экспериментальных стендов, пакетов вычислительных программ для математического моделирования для выполнения индивидуального задания. 2.2. Аprobация выбранных проектных решений. 2.3. Опытная эксплуатация разработанных аппаратных и (или) программных модулей. 2.4. Корректировка проектных решений и (или) их обоснования.	10	80	380	-	30	Раздел отчета



3	<b>Раздел 3. Оформление отчета о выполнении индивидуального задания:</b> 3.1. Оформление отчетных документов по преддипломной практике. 3.3. Защита отчета	-	-	-	140	50	Отчет
	Итого:	20	160	380	140	110	
	<b>Всего:</b>	<b>810</b>					

#### 8. Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике

При проведении преддипломной практики используются специализированные научно-производственные технологии в области навигационно-баллистического применения космической техники по разработке, проектированию, производству, внедрению и эксплуатации математических моделей и программного обеспечения систем управления в проектной баллистике ракет и космических систем. Оформление проектной и эксплуатационной документации, используемые на предприятиях, технология подготовки технического задания на ВКР, используемая в БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

#### 9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на преддипломной практике:

Сбор и систематизация материалов определяются заданием на практику.

Готовность специалиста к реализации плана практики определяется руководителем по результатам собеседования на усмотрение руководителя.

В процессе выполнения задания специалист должен стремиться самостоятельно решать поставленные задачи с использованием материалов ранее изученных дисциплин в области навигационно-баллистического применения космической техники, активно использовать ресурсы Интернета, знакомится с соответствующими литературными источниками. Обсуждение результатов текущей работы проводится регулярно с руководителем практики путем собеседования.

Вид самостоятельной работы	Рекомендации
Инструктаж по технике безопасности	Работа с инструкцией по технике безопасности с целью полного и точного соблюдения требований техники безопасности при выполнении работ.
Обзор литературных источников по теме практики	Работа с основной и дополнительной литературой, работа с электронными библиотечными системами. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать руководителю на практическом занятии.
Разработка моделей, проведение расчетов, обработка и анализ результатов	Использование существующих в литературе примеров, использование материалов освоенных учебных дисциплин, всестороннее обсуждение результатов с руководителем учебной практики и получение конкретных рекомендаций.
Оформление отчетных материалов	При оформлении отчета необходимо руководствоваться: - Положением о практиках обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, от 13.02.2017 с изм. - ГОСТ 7.32 – 2001 с изм. 2005.
Подготовка к дифференцированному зачету	При подготовке к дифференцированному зачету необходимо ориентироваться на основную и дополнительную литературу, уметь четко и точно формулировать выводы по проведенной работе.

#### 10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по преддипломной практике проводится в форме дифференцированного зачета, который предусматривает контрольный опрос обучающегося по разделам отчета, учет отзыва о прохождении практики, предоставленного руководителем практики, готовности технического задания на выпускную квалификационную работу.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

**а) Основная литература литературы** (авторы, название, наличие грифа Минобразования, УМО, НМС, другого министерства или ведомства, выходные данные, количество экземпляров):

1. Толпегин О.А. Экспериментальная баллистика. Тексты лекций - СПб.: БГТУ, 2015, 210 с. (57 экз.);
2. Зазимко В.А. Тензорный анализ в газовой динамике. Уч. Пособие - СПб.: БГТУ, 2018 73с., (33 экз.);
3. Шалыгин А.С., Петрова И.Л., Санников В.А. Параметрические методы оптимизации в динамике полета беспилотных летательных аппаратов. Уч. пособие. – СПб.: БГТУ, 2010. (73 экз.);
4. Шалыгин А.С., Петрова И.Л., Санников В.А. Параметрические методы оптимизации в динамике полета беспилотных летательных аппаратов. Уч. пособие. – СПб.: БГТУ, 2010;
5. Шалыгин А.С., Лысенко Л.Н., Толпегин О.А. Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 2012. (48 экз.);
6. Толпегин О.А. Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.: БГТУ «Военмех», 2009. (10 экз.);
7. Аэродинамика. Учебное пособие для вузов/ Голубев А.Г. [и др.] ред. Калугин В.Т. 687с. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010;
8. Толпегин О.А. Дифференциально-игровые методы управления движением беспилотных летательных аппаратов. СПб.: БГТУ «Военмех», 2009. (10 экз.);
9. Панова Т. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке высокого уровня Си [Текст] : учебно-практическое пособие [для вузов] / Т. В. Панова, Н. Д. Николаева ; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2015. (261 экз.);
10. Дорофеев В.Д. Менеджмент [Текст] Уч. пособие для вузов – М.: ИНФРА-М, 2010 (50 экз.);
11. Дмитренко В.П. Экологическая безопасность в техносфере Уч. пособие – СПб, Лань, 2016.

### **б). Дополнительная литература:**

Перечень дополнительной литературы определяется в индивидуальном порядке в зависимости от тематики практики на конкретном предприятии и планируемой тематики выпускной квалификационной работы.

1. Шалыгин А.С., Петрова И.Л. Статистические методы в динамике беспилотных летательных аппаратов. СПб.: БГТУ «Военмех», 2007. (167 экз.);
2. Архангельский А. Я. Программирование в Delphi [Текст] : учебник по классическим версиям Delphi. М. : БИНОМ, 2007. (17 экз.);
3. Санников В.А., Юрескул А.Г. Основные принципы построения моделей движения летательных аппаратов. БГТУ. СПб, 2008;

### **в). Электронные ресурсы, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:**

1. Сайт научной библиотеки БГТУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных – URL: <http://library.voenmeh.ru/>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>, «Юрайт» [biblio-online.ru](http://biblio-online.ru)
4. Документирование процесса разработки программных средств (ЕСПД, ЕСКД, ЕСТД, КСАС и др.) - <http://www.philosoft.ru/espd.zhtml>.
5. Инженерное образование - <http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html>.
6. Каталог образовательных ресурсов - <http://window.edu.ru/window>.

## 12. Материально-техническое обеспечение практики

Материально-техническое обеспечение практики для каждого специалиста определяется тематикой его работы на практике. Оно включает конкретные составляющие из следующего общего списка:

1. Измерительные установки и экспериментальные стенды.
2. Средства измерения и регистрации физических величин.
3. Пакеты вычислительных программ для математического моделирования.
4. Аудитория ВЦ БГТУ с выходом в Интернет или оборудованное рабочее место на предприятии (организации), по месту прохождения практики.



### **13. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине в соответствии с ПОЛОЖЕНИЕМ о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова. По результатам выполнения и сдачи отчета по производственной практике выставляется оценка.

#### **Промежуточный контроль**

Промежуточный контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета.

##### **Критерии оценки для дифференцированного зачета**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил поставленные перед ним задачи в индивидуальном задании на практику и ответил на 5 вопросов руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете.
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся если он выполнил поставленные перед ним задачи в индивидуальном задании на практику и ответил на 3 вопроса руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете.
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он выполнил поставленные перед ним задачи в индивидуальном задании на практику, но не ответил на вопросы руководителя практики, связанные с материалами, изложенными в отчете.