

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор образовательной
деятельности

Бородавкин В.А.

2020

М.П.

ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(наименование практики в соответствии с ФГОС и учебным планом)

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

(Рабочее название практики)

Направление/
специальность
подготовки

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовки

Проектирование жидкостных ракетных двигателей

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

A8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы

A8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

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

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)												Вид промежуточного контроля	
			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
							ПРАКТИЧЕСК ИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	3	108	-	-	-	-	-	-	108	-	-	-	-	108	Дифф зач.

Начальник отдела основных
образовательных программ
Русина А.А.
«31» 08 2020

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.02 Авиационная и ракетно-космическая техника

(указывается индекс и наименование направления/специальности)

Программу составили:

Кафедра А8 Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

Левихин А.А., к.т.н., доц.

Кравченко Д.Г., ст.преп.

Эксперт(ы):

« 31 » 08 2020 г. Начальник ОАО ЦКБ «Компрессор»

Бураков А.В. /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

(индекс и наименование кафедры-разработчика рабочей программы)

« 31 » 08 2020 г. Заведующий кафедрой

Левихин А.А., к.т.н., доц. /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры А8 «Двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

(индекс и наименование выпускающей кафедры)

« 31 » 08 2020 г. Заведующий кафедрой

Левихин А.А., к.т.н., доц. /

(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 и ракетно-космическая техника, протокол №

(полное наименование направления) (№ протокола)

« 31 » 08 2020 г. Председатель УМК по УГНиСП

Сырцев А.Н., д.в.н., проф. /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

« 31 » 08 2020 г. Директор библиотеки БГТУ

Сесина Н.В. /

(Ф.И.О., уч.степень, уч.звание)

(подпись)

1. Классификация

Практика	Тип практики	Способ проведения
Производственная	Конструкторская	Стационарная / Выездная

Рабочее название практики: Производственная практика.

2. Цели производственной практики

Целями производственной практики являются:

- углубление теоретической подготовки студента;
- приобретение практических навыков в производственной деятельности;
- приобретение практических навыков в расчетно-аналитической деятельности.

3. Задачи производственной практики

Задачами производственной практики являются:

- закрепить теоретические знания, полученные в процессе обучения;
- овладеть специальными навыками решения практических задач;
- развить навыки аналитической работы;
- освоение методов проектирования и испытания двигателей летательных аппаратов.

4. Место производственной практики в структуре ООП специалитета

Производственная практика является дисциплиной Блока 2 ФГОС.

Содержание дисциплины является логическим продолжением таких дисциплин как:

Расчет и проектирование камер ракетных двигателей,
Проектирование и конструирование жидкостных ракетных двигателей,
Автоматика и регулирование,
Технология производства ракетных двигателей,
Испытания и диагностика,
Динамика и прочность РД

и служит основой для курсового проектирования и выпускной квалификационной работы.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

Общекультурные:

- умением использовать нормативные правовые акты в своей деятельности (ОК-5);
- стремлением к выстраиванию и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования (ОК-6);
- творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-22).

Общепрофессиональные:

- способностью на научной основе организовать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОПК-1);
- способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОПК-6).

Профессиональные:

- способностью принимать участие в работах по расчету и конструированию отдельных деталей и узлов двигателей и энергетических установок ЛА в соответствии с техническими

- заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-1);
- участием в разработке эскизных, технических и рабочих проектов изделий и технологических процессов (ПК-4);
 - способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-5);
 - способностью принимать участие в разработке методических и нормативных документов по проектированию двигателей ЛА и проведении мероприятий по их реализации (ПК-6);
 - способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями (ПК-7).

Профессионально-специализированные:

- способностью рассчитывать и проектировать узлы и агрегаты системы подачи компонентов топлива в камеру сгорания ЖРД (ПСК-3.1);
- способностью выполнять расчеты статических и динамических характеристик рабочего процесса ЖРД, их узлов и элементов (ПСК-3.2);
- способностью выполнять термо-прочностные расчеты и осуществлять конструирование деталей, узлов и элементов ЖРД (ПСК-3.3);
- способностью разрабатывать эффективные системы охлаждения, обеспечивающие надежный режим работы теплонапряженных узлов и деталей жидкостных ракетных двигателей и энергетических установок, а также высокоэффективные теплообменные аппараты в составе жидкостных ракетных двигательных установок (ПСК-3.4);
- осуществлением технического контроля и управление качеством при производстве деталей и агрегатов на основе отраслевых нормативных документов качества (ПСК-3.7).

Прохождение производственной практики позволяет сформировать необходимую базу для курсового проектирования и написания выпускной квалификационной работы.

5. Место и время проведения производственной практики:

Производственная практика может проводиться в структурном подразделении Университета (БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова), а также на передовых проектно-конструкторских организациях, промышленных предприятиях, научных и научно-исследовательских организациях и организациях – разработчиках программных продуктов, в которых возможно изучение материалов, связанных с направлением подготовки и с которыми заключены соответствующие соглашения, например, 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), ПАО РКК «Энергия» им. С.П.Кирова (Королёв).

Время проведения: 10 семестр, продолжительность – 2 недели.

6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики:

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения и компетенции:

Общекультурные:

<ul style="list-style-type: none"> – владением культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1); – готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4); – осознанием социальной значимости своей будущей профессии, обладанием высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК- 8); 	<p>Пороговый уровень</p>
--	--------------------------

<ul style="list-style-type: none"> – способностью создавать и редактировать тексты профессионального назначения (ОК-20); – способностью осознавать преемственность поколений российской школы инженеров-механиков, проявлять уважение к историческому наследию (ОК-23). 	
---	--

Общепрофессиональные:

<ul style="list-style-type: none"> – способностью к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами, способностью в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ОПК-7). 	Пороговый уровень
---	-------------------

Профессиональные:

<ul style="list-style-type: none"> – способностью осуществлять связь конструкторских и расчетных подразделений предприятия с производственными, планово-экономическими и испытательными подразделениями (ПК-7). 	Пороговый уровень
--	-------------------

7. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 3 зачетных единиц 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды производственной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Производственный инструктаж	Изучение документации	Выполнение заданий	Обработка результатов	
1	Подготовительный этап: Ознакомление со структурой предприятия / структурного подразделения Университета, исследование его производственной и научной деятельности	2				
2	Инструктаж по технике безопасности Инструктаж по правилам внутреннего распорядка и охране труда	4 2				Опрос
3	Основной этап: Изучение проектно-конструкторской, нормативной документации, литературы Выполнение индивидуального задания		24	58		
4	Заключительный этап: Обработка и анализ полученной информации				8	

Подготовка отчета по практике				10	Письменный отчет
ВСЕГО	8	24	58	18	
ИТОГО: 108					Дифф. зачет

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

- рекомендации руководителя практики;
- вводный инструктаж по технике безопасности и охране труда;
- технологии поиска открытой информации в архивах и библиотеках, электронных справочных систем, а также ресурсах сети Интернет;
- программное обеспечение, используемое на предприятии / в структурном подразделении Университета (КОМПАС, AutoCAD, Solid Works, Ansys и т.д.)

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

- По вопросам организационного и содержательного характера студент может получить консультацию у ответственного за практики на предприятии / в структурном подразделении Университета, в отделе Практик и трудоустройства, а также по месту прохождения практики у работника, прикрепленного в качестве руководителя практики.
- При прохождении практики студент может использовать информацию открытого доступа из архивов и библиотек.
- Формой отчетности по окончании практики является отчет о прохождении практики, содержащий в себе информацию о деятельности предприятия, конструкторских проектах двигателей летательных аппаратов, и их основных узлов.

10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Промежуточная аттестация по производственной практике проводится в форме дифференцированного зачета, который предусматривает контрольный опрос обучающегося по разделам отчета, учет отзыва о прохождении практики, предоставленного руководителем практики.

Отчетные документы о прохождении практики должны быть представлены руководителю практики в период промежуточной аттестации.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение производственной практики

а) основная литература:

- Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Текст] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 460 с. : граф., схемы, табл., фот. - (Техническая физика и энергомашиностроение). - Об авторе: послед. с. обл. - Библиогр.: с. 447-449. - Предмет. указ.: с. 450-454. - Прил.: с. 455-458. - ISBN 978-5-7038-4145-7 (100 экз.)
- Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2016. - 460 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106355> (дата обращения: 09.12.2020)
- Добровольский, Мстислав Владимирович. Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / М. В. Добровольский ; ред. Д. А. Ягодников. - 3-е изд., доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. - 1 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363907/reading> (дата обращения: 09.12.2020).

4. Кулагин, В. В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок [Электронный ресурс] : учебник. Кн. 2. Совместная работа узлов выполненного двигателя и его характеристики / В. В. Кулагин, В. С. Кузьмичев. - 5-е изд. - Электрон. текстовые дан. - М. : Машиностроение, 2020. - 280 с. - (ЭБС Лань). - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151081> (дата обращения: 28.12.2020).

5. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Текст]: учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 559-561. - Библиогр. в подстроч. прим. - Осн. усл. обознач.: с. 15-18. - Сокращ.: с. 19. - Контр. вопросы и задания: в конце глав. - Метод. указ. и КИМ: с. 443-558. - Предмет. указ.: с. 562-568. - Имен. указ.: с. 569-571. - Прил.: с. 572-575. - ISBN 978-5-7038-3746-7 (15 экз.)

6. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 575 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363868/reading> (дата обращения: 19.02.2021). - Текст: электронный.

7. Дорофеев, Анатолий Александрович. Основы теории тепловых ракетных двигателей. Теория, расчёт и проектирование [Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. А. Дорофеев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 571 с. - (ЭБС Айбукс). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/363868/reading> (дата обращения: 18.02.2020). - Текст: электронный.

б) дополнительная литература:

1. Соляр, Анатолий Яковлевич. Прочность элементов жидкостного ракетного двигателя [Текст] : учебное пособие [для вузов] / А. Я. Соляр ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 54 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 53. - Прил.: с. 49-53. - ISBN 978-5-85546-658-4 (70 экз.)

2. Соляр, Анатолий Яковлевич. Прочность элементов жидкостного ракетного двигателя [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / А. Я. Соляр ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - \\lib_server\elres\elr01736.pdf. - Библиогр.: с. 53. - Прил.: с. 49-53. - ISBN 978-5-85546-658-4

3. Филимонов, Юрий Николаевич. Проектирование внутрикамерных процессов и охлаждение двигателей [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 180 с. : граф., схемы, табл. - Библиогр.: с. 179. - Прил.: с. 142-178. - ISBN 978-85546-656-0 (30 экз.)

4. Филимонов, Юрий Николаевич. Проектирование внутрикамерных процессов и охлаждение двигателей [Электронный ресурс] : учебное пособие [для вузов] / Ю. Н. Филимонов, Ю. В. Анискевич ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2011. - 1 эл. жестк. диск : граф., схемы, табл. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации \\lib_server\elres\elr01776.pdf. - Библиогр.: с. 179. - Прил.: с. 142-178. - ISBN 978-85546-656-0

5. Юнаков, Леонид Павлович. Параметры и термодинамические циклы авиационных газотурбинных двигателей [Текст] : учебное пособие [для вузов] / Л. П. Юнаков ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. - СПб. : [б. и.], 2011. - 128 с. : граф., табл. - Библиогр.: с. 124. - Прил.: с. 125-126. - Осн. обознач.: с. 3-5. - ISBN 978-5-85546-657-7 (30 экз.)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- программное обеспечение, используемое на предприятии (КОМПАС, AutoCAD, Solid Works, MathCAD, MATLAB, Simulink и др.)

- ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>;

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru/>;
- Научная электронная библиотека «Киберленинка» <https://cyberleninka.ru/>.

12. Материально-техническое обеспечение производственной практики

- помещения, соответствующие действующие санитарным и противопожарным нормам, а также требования техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ;
- компьютерное оборудование, поддерживающее требуемое программное обеспечение;
- лабораторные комплексы, в том числе измерительные и вычислительные, используемые на предприятии / в структурном подразделении Университета.

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

Критерии оценивания

Отчет по практике

Отчет по практике представляется в печатном виде, оформленный согласно «Положению о практиках обучающихся» СТО. БГТУ. СМК-П-К5-09-17.

Оценивается полнота и качество оформления отчета по практике, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет не может быть принят и подлежит переработке в случае:

- несоответствия заданию на практику,
- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов практики.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет представляет собой ответы на 3 вопроса по содержанию отчета по практике.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае наличия ответов на 3 вопроса с полнотой ответов 60-80% по каждому вопросу.

Оценка «хорошо» – полнота ответа не менее 80% по каждому вопросу.

Оценка «отлично» – полнота ответа не менее 80% по каждому вопросу и ответы на 2-3 дополнительных вопроса со степенью полноты ответа не менее 30% по каждому.