

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»
Проректор по УМР
Л.О. Штриплинг
03 2017 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«Технология производства ракетных двигателей»

Специальность

24.05.02 – Проектирование авиационных и ракетных двигателей

Разработана в соответствии с ФГОС ВО, ООП по направлению подготовки специалистов 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализация – проектирование жидкостных ракетных двигателей.

Программу составили:

ст.преподаватель
кафедры «Авиа- и ракетостроение»



И.А. Кузьменко

ассистент
кафедры «Авиа- и ракетостроение»


М.Ю.Агарин

Обсуждена на заседании кафедры «Авиа- и ракетостроение» от 27.03.17 г (протокол № 8)

Зав. кафедрой «Авиа- и ракетостроение»
к.т.н., доцент


А.Б.Яковлев
« 27 » 03 2017 г.

Руководитель ООП
к.т.н., доцент


А.Б.Яковлев
« 27 » 03 2017 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Задачи дисциплины - ознакомление с основами производства авиационных и ракетных двигателей; методами проектирования технологических процессов авиационных и ракетных двигателей; ознакомление с методами снижения стоимости и повышения качества выпускаемой продукции.

Цель дисциплины – вооружить будущего инженера знаниями о современных технологических процессах, используемых в производстве ракетных и авиационных двигателей, теорией и практикой проектирования технологических процессов ракетных и авиационных двигателей, современными тенденциями развития и совершенствования технологического оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Технология производства ракетных двигателей» является курсом базовой части цикла в системе подготовки специалиста по направлению 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализация – проектирование жидкостных ракетных двигателей.

Предшествующие дисциплины: «Основы технологии машиностроения», «Основы автоматизированного проектирования», «Оборудование машиностроительного производства».

Дисциплины, изучаемы одновременно: «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов ракетно-космической техники», «Производственная практика – технологическая».

Последующие дисциплины: «Общая теория авиационных и ракетных двигателей», «Испытания и обеспечение надежности ракетно-космической техники», «Автоматика и регулирование ракетных двигателей», «Теория и проектирование турбонасосных агрегатов», «Технология сборки ракетных двигателей».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Технология производства ракетных двигателей» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция ((шифр) – формулировка)
24.05.02	(ПК-8) – способностью разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления отдельных деталей и узлов двигателей и энергоустановок ЛА;
	(ПК-12) – способностью выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА;
	(ПК-13) – способностью внедрять в производство авиационных и ракетных двигателей и энергоустановок ЛА перспективные конструкционные материалы, а также новые способы формообразования и воздействия на полуфабрикаты, заготовки, детали и готовые изделия;
	(ПК-14) – способностью обеспечивать технологичность изделий в процессе их конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных, ракетных двигателей, энергоустановок ЛА, их отдельных узлов и агрегатов;
	(ПК-19) – способностью разрабатывать нормы выработки и

	технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;
--	--

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

– **Знать:**

- **3.1.** Методы разработки маршрутных карт технологических процессов;
- **3.2.** Материалы, применяемые для изготовления ракетной техники;
- **3.3.** Основные технологические процессы изготовления и сборки АД и РД;
- **3.4.** Методы обеспечения технологичности изделий;
- **3.5.** Методы обеспечения качества изделий;
- **3.6.** Методы расчета норм выработки и технологических материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

Уметь:

- **У.1.** Разрабатывать маршрутные карты технологических процессов;
- **У.2.** Выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления РД и АД;
- **У.3.** Проектировать технологические процессы изготовления и сборки АД и РД;
- **У.4.** Обеспечивать технологичность проектируемых изделий;
- **У.5.** Обеспечивать качество проектируемых изделий;
- **У.6.** Производить расчет норм выработки и технологических материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

Владеть:

- **В.1.** Навыками разработки технологических процессов;
- **В.2.** Информацией о современных материалах и их свойствах, применяемых для изготовления АД и РД;
- **В.3.** Навыками проектирования технологических процессов АД и РД;
- **В.4.** Навыками обеспечения технологичности изделий;
- **В.5.** Методами обеспечения качества изделий;
- **В.6.** Навыками расчета норм выработки и технологических материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Технология производства ракетных двигателей» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции
	Знания (З)	Умения (У)	Навыки (В)		
ПК-8	3.1	У.1	В.1	отчеты по практическим и лабораторным работам, расчетно-графическая работа, курсовой	6.1.1-6.1.3
ПК-12	3.2,3.3	У.2,У.3	В.2,В.3		6.1.1-6.1.3
ПК-13	3.3	У.3	В.3		6.1.1-6.1.3
ПК-14	3.4,3.5	У.4,У.5	В.4,В.5		6.1.1-6.1.3
ПК-19	3.6	У.6	В.6		6.1.1-6.1.3

				проект, зачет, экзамен	
--	--	--	--	---------------------------	--

*Примечание: образовательные технологии формирования компетенции (см. п.6)

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачетных единицах

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час./ зач.ед.)	Семестр	
		4	5
Всего аудиторных занятий:	108	54	54
Лекции	72	36	36
Лабораторные работы	18	18	-
Практические занятия	18	-	18
Самостоятельная работа:	216	108	108
Самостоятельное изучение материала дисциплины, подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	146	88	58
Расчетно-графическая работа	20	20	-
Курсовой проект	50	-	50
Подготовка к экзамену	36	-	36
Всего по дисциплине	360/10	162	198
Вид аттестации за семестр (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)		зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины по модулям и видам учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины по модулям

1. Теоретические основы проектирования технологических процессов авиационных двигателей.
2. Теоретические основы проектирования технологических процессов ракетных двигателей.

	Содержание модулей	Форма обучения
		Кол-во часов (Лекции/СРС)
Семестр 4		
1	Модуль 1. Теоретические основы проектирования технологических процессов авиационных двигателей	36/88
	Классификация технологических процессов АД. Исходная информация для проектирования технологических процессов АД. Технико-экономические принципы проектирования. Общие требования к авиационным двигателям. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов АД. Материалы, применяемые при изготовлении АД.	6/14
	Методы получения заготовок деталей АД. Холодное и горячее пластическое деформирование (штамповка). Литье. Выбор сплава. Выбор способа литья. Механические характеристики литых деталей.	6/14
	Изготовление дисков. Конструкция, технические условия и материалы. Выполнение основных операций обработки дисков. Повышение ресурса и надежности работы дисков технологическими методами.	6/18

	Технологический контроль дисков. Изготовление лопаток. Конструкции, технические условия и материалы лопаток турбины. Выполнение основных операций технологического процесса изготовления лопаток турбины. Повышение ресурса и надежности работы лопаток турбины технологическими методами. Изготовление керамических лопаток турбины.	
	Конструкция, технические условия и материалы лопаток компрессора. Классификация лопаток. Выполнение основных операций технологического процесса изготовления лопаток компрессора. Повышение ресурса и надежности работы лопаток компрессора технологическими методами. Технический контроль лопаток ГТД.	6/14
	Изготовление крыльчаток. Конструкция, технические условия и материалы. Выполнение основных операций изготовления крыльчаток. Повышение ресурса и надежности работы крыльчаток технологическими методами. Технический контроль крыльчаток.	6/14
	Изготовление валов турбины и компрессора. Конструкция, технические условия, материалы и технологичность вала турбины. Выполнение основных операций технологического процесса изготовления валов. Повышение ресурса и надежности работы вала технологическими методами. Технический контроль валов.	6/14
Семестр 5		
2	Модуль 2. Теоретические основы проектирования технологических процессов ракетных двигателей	36/58
	Классификация технологических процессов РД. Исходная информация для проектирования технологических процессов РД. Техно-экономические принципы проектирования. Общие требования к ракетным двигателям. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов ЖРД. Конструктивно-технологические особенности РДТТ. Материалы, применяемые при изготовлении РД.	6/10
	Методы получения заготовок деталей ЖРД. Технология формообразования элементов конструкции РДТТ. Холодное и горячее пластическое деформирование (штамповка). Литье. Выбор сплава. Выбор способа литья. Механические характеристики литых деталей. Механические методы обработки. Инструментальные материалы. Обработка металлическим инструментом. Обработка абразивным инструментом. Отделочная обработка. Обработка лезвийным инструментом.	6/8
	Особенности формообразования деталей РДТТ из ПКМ. Специфические методы формообразования. Порошковая металлургия. Плазменное напыление. Газофазное напыление. Основы технологии намотки.	4/8
	Физико-химические методы при изготовлении деталей ЖРД. Электроэрозионная обработка. Химическая обработка (размерное травление). Электрохимическая обработка. Ультразвуковая обработка. Электронно-лучевая обработка. Лазерная размерная обработка. Обработка взрывом. Плазменная обработка.	4/8
	Методы упрочняющей обработки металлов, применяемых при изготовлении деталей ЖРД. Пластическое деформирование. Комбинированные методы упрочнения. Термические и химико-термические методы. Химическое осаждение. Электролитические методы.	6/8
	Покрытия на деталях ЖРД. Технологические процессы нанесения электролитических и химических покрытий. Твердые анодно-окисные	4/8

	покрытия алюминия и его сплавов.	
	Изготовление жестких и гибких трубопроводов. Изготовление витых цилиндрических пружин. Изготовление прецизионных пар. Изготовление камер ЖРД с гофрированными проставками. Изготовление камер с фрезерованными пазами. Изготовление форсуночных головок. Изготовление ТНА. Изготовление деталей агрегатов автоматики. Применение композиционных материалов.	6/8
	ИТОГО ЧАСОВ	72/146

5.2. Содержание лабораторных работ

Цель лабораторного практикума – познакомить студентов с технологическими процессами производства АД и РД; помочь им в усвоении отдельных теоретических разделов курса.

Содержание лабораторного практикума	Форма обучения
	О
Модуль 1. Технологические процессы изготовления АД и РД	
Лабораторная работа 1. Изучение технологического процесса изготовления диска турбины АД.	2
Лабораторная работа 2. Изучение технологического процесса изготовления лопаток ротора турбины из литой заготовки.	2
Лабораторная работа 3. Изучение технологического процесса изготовления лопаток ротора турбины (заготовка – штамповка из деформируемых жаропрочных сплавов).	2
Лабораторная работа 4. Изучение технологического процесса изготовления открытой крыльчатки (заборника).	2
Лабораторная работа 5. Изучение технологического процесса изготовления закрытой литой крыльчатки.	2
Лабораторная работа 6. Изучение технологического процесса изготовления валов турбины и компрессора.	2
Модуль 2.	
Лабораторная работа 7. Изучение технологического процесса изготовления камеры сгорания ЖРД с фрезерованными пазами.	2
Лабораторная работа 8. Изучение технологического процесса изготовления камеры сгорания ЖРД с гофрированными проставками.	2
Лабораторная работа 9. Изучение технологического процесса изготовления форсуночной головки ЖРД.	2
ИТОГО ЧАСОВ	18

5.3. Содержание практических занятий

Практические занятия предназначены для освоения современных методов расчета технологических размеров при проектировании техпроцессов авиационных и ракетных двигателей.

Для активизации работы и проверки самостоятельности на практических занятиях каждому студенту выдается индивидуальное задание по расчету.

Содержание практических занятий	Форма обучения
	О
Модуль 1. Проектирование технологических процессов	
Практическая работа 1. Построение и оформление планов механической обработки заготовки.	4

Практическая работа 2. Построение схем формирования линейных технологических размеров.	2
Практическая работа 3. Построение графов линейных размерных цепей.	2
Практическая работа 4. Проектный расчет допусков на линейные технологические размеры.	2
Практическая работа 5. Проверочный расчет допусков на линейные технологические размеры.	2
Практическая работа 6. Определение величины припусков на механическую обработку.	2
Практическая работа 7. Проектный расчет линейных технологических размеров.	2
Практическая работа 8. Проверочный расчет линейных технологических размеров.	2
ИТОГО ЧАСОВ	18

6. Образовательные технологии.

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Технология производства ракетных двигателей» используются следующие образовательные технологии:

6.1.1. Информационно-развивающие технологии.

6.1.2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.

6.1.3. Личностно ориентированные технологии обучения.

Методы	Лекция	Лабораторные работы	Практические работы	СРС
Метод ИТ	+	+		+
Работа в команде		+	+	+
Case-study		+		
Проблемное обучение	+			
Контекстное обучение	+	+		+
Индивидуальное обучение			+	+
Междисциплинарное обучение	+	+	+	+
Опережающая самостоятельная работа		+		+

*Примечание:

1. Информационно-развивающие технологии. Цель – подготовка специалиста, владеющего стройной системой знаний, обладающего большим запасом информации.

2. Деятельностные практико-ориентированные технологии. Цель – подготовка специалиста, способного квалифицированно решать профессиональные задачи.

3. Личностно-ориентированные технологии. Цель – формирование в процессе обучения активной личности, способной самостоятельно корректировать свою учебно-познавательную деятельность.

6.2. Интерактивные формы обучения (в соответствии с положением П ОмГТУ 75.03-2012. «Об использовании в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий»).

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	Модуль 1, Семестр 4	Лекции. Метод ИТ. Контекстное обучение.	4
2	Модуль 1, Семестр 4	Лабораторный практикум. Работа в команде. Case – Study.	4
3	Модуль 1, Семестр 5	Практические занятия. Опережающая самостоятельная работа	6
4	Модуль 2, Семестр 5	Лекции. Метод ИТ. Контекстное обучение.	4
5	Модуль 2, Семестр 5	Практические занятия. Опережающая самостоятельная работа.	8
6	Модуль 2, Семестр 5	СРС. Выполнение курсового проекта. Опережающая самостоятельная работа.	10
ИТОГО			36

7. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

Вид СРС	Количество часов	
	Семестр	
	4	5
1. Самостоятельное изучение материала дисциплины, подготовка к лабораторным и практическим работам	88	58
2. Выполнение расчетно-графической работы	20	-
3. Выполнение курсового проекта	-	50
ИТОГО по дисциплине	216	

*Примечание: Объем часов занятий в интерактивной форме обучения (согласно П ОмГТУ 75.03-2012) должно составлять (20 – 40) % от объема часов аудиторных занятий.

7.2. Расчетно-графическая работа.

Цель расчетно-графической работы – закрепление знаний, формирование умений и навыков.

Тема расчетно-графической работы «Расчет технологических размеров при проектировании технологических процессов механической обработки» (по вариантам).

7.3. Курсовая работа.

Тема курсовой работы «Разработка технологического процесса изготовления детали и проектирование приспособления» (по вариантам).

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Технология производства ракетных двигателей» могут привлекаться в качестве внешних экспертов: представители работодателей.

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Технология производства ракетных двигателей» включает:

- вопросы к зачету и экзамену;
- экзаменационные билеты;
- варианты расчетно-графической работы;
- задания для выполнения курсового проекта;
- вопросы для допуска к выполнению лабораторных и практических работ;
- задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Технология производства ракетных двигателей» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

1. Классификация технологических процессов АД.
2. Исходная информация для проектирования технологических процессов АД.
3. Техничко-экономические принципы проектирования АД.
4. Последовательность технологического проектирования АД.
5. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов АД.
6. Материалы, применяемые при изготовлении АД.
7. Конструктивно-технологические особенности дисков АД.
8. Основные ТУ на изготовление дисков компрессоров и турбин АД.
9. Материалы и виды заготовок для изготовления дисков АД.
10. Основные этапы технологического процесса изготовления дисков АД.
11. Обработка пазов под лопатки турбины и компрессора АД.
12. Технологические методы для повышения ресурса и надежности работы дисков АД.
13. Основные конструктивные элементы лопаток АД.
14. Материалы для изготовления лопаток АД.
15. Виды заготовок лопаток АД и методы их изготовления.
16. Методы обработки хвостовика лопаток ротора турбины и компрессора АД.
17. Обработка пера лопаток АД.
18. Технологические методы повышения ресурса и надежности работы лопаток АД.
19. Методы и средства технического контроля лопаток АД.
20. Основные особенности технологии открытых, закрытых и полузакрытых крыльчаток АД.
21. Методы обработки открытых и полузакрытых крыльчаток АД.
22. Особенности методов технологического контроля крыльчаток АД.
23. Методы получения заготовок валов АД.
24. Планы обработки цементируемых и улучшаемых валов АД.
25. Основные задачи черного, чистового и окончательного этапов обработки валов АД.
26. Обработка валов АД на станках с ЧПУ.
27. Материалы для изготовления зубчатых колес АД.
28. Химико-термическая обработка зубчатых колес АД.
29. Изготовление корпусов АД из композиционных материалов.

30. Пути обеспечения требований точности взаимного расположения конструктивных элементов сложных корпусов АД.
31. Технологические методы повышения ресурса и надежности зубчатых колес АД.
32. Листовые материалы, используемые для изготовления деталей АД.
33. Расчет формы и размеров плоских заготовок АД.
34. Методы формообразования деталей АД из листового материала.
35. Технологические методы повышения ресурса и надежности работы листовых деталей АД.
36. Классификация корпусов АД по конструктивно-технологическим признакам.

Модуль 2.

1. Классификация технологических процессов РД.
2. Конструктивно-технологические особенности узлов и агрегатов ЖРД.
3. Конструктивно-технологические особенности РДТТ.
4. Материалы, применяемые при изготовлении РД.
5. Методы получения заготовок деталей ЖРД.
6. Технология формообразования элементов конструкции РДТТ.
7. Холодное и горячее пластическое деформирование (штамповка).
8. Литье в производстве РД.
9. Механические методы обработки. Инструментальные материалы.
10. Особенности формообразования деталей РДТТ из ПКМ.
11. Физико-химические методы при изготовлении деталей ЖРД.
12. Электроэрозионная обработка.
13. Химическая обработка (размерное травление).
14. Электрохимическая обработка.
15. Ультразвуковая обработка.
16. Электронно-лучевая обработка.
17. Лазерная размерная обработка.
18. Обработка взрывом.
19. Плазменная обработка.
20. Методы упрочняющей обработки металлов, применяемых при изготовлении деталей ЖРД.
21. Покрытия на деталях ЖРД.
22. Технологические процессы нанесения электролитических и химических покрытий.
23. Твердые анодно-окисные покрытия алюминия и его сплавов.
24. Применение ультразвука для интенсификации гальванических процессов.
25. Нанесение гальванических покрытий на алюминий и его сплавы.
26. Хроматное пассивирование алюминия и его сплавов.
27. Методы и средства контроля параметров деталей и узлов РД.
28. Изготовление жестких и гибких трубопроводов.
29. Изготовление витых цилиндрических пружин.
30. Изготовление прецизионных пар.
31. Изготовление камер ЖРД с гофрированными проставками.
32. Изготовление камер с фрезерованными пазами.
33. Изготовление форсуночных головок.
34. Изготовление ТНА.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины.

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1. Специализированные аудитории и лаборатории кафедры «АВиРС»

- 1) Ауд. 3-106. Демонстрационный зал (наглядные пособия: изделие 8К51, изделие РН2).
- 2) Ауд. 3-201. Лекционная аудитория. Мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран.
- 4) Ауд. 3-205. Лекционная аудитория. Мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран.
- 5) Ауд. 3-206. Мультимедийная лаборатория «Пневмогидросистемы» (макеты узлов и агрегатов автоматики ПГС ЛА, мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран).
- 6) Ауд. 3-101. Интерактивный лекционный зал для проведения телеконференций и дистанционного обучения.
- 7) Ауд. 3-101а. Аудитория цифрового моделирования и проведения научных работ.
- 8) Ауд. 3-215. Мультимедийная лаборатория «Ракеты и ракетные двигатели». Макеты изделий 8К64, 8К84. Наглядные пособия: двигатели 3 шт., РД8, Д419, турбонасосный агрегат, экспериментальный двигатель ЖРД, элементы автоматики подачи топлива, мультимедийное оборудование: проектор, ноутбук, экран.
- 9) Ауд. 3-307. Вычислительный класс, 10 ПК.

11.2. Центр подготовки высококвалифицированных инженерных кадров для производства ракет-носителей семейства «Ангара» (ОмГТУ)

- 1) **Лаборатория цифрового моделирования** «Проектирование деталей, узлов и спецоснастки» (Teamcenter).

10 ПЭВМ с пакетом модулей NX Academic Perpetual License Core CAD/CAM/CAE.

10 ПЭВМ с пакетом модулей Teamcenter Unifird Academic Perpetual License.

Комплект SMART SB480iV3 (интерактивная доска).

- 2) **Учебно-производственная лаборатория** «Механическая обработка деталей».

3х-координатный дорновый трубогибочный автомат СЕ-51 3Х серии Master.

- 3) **Учебно-производственная лаборатория** «Сборочное производство».

Учебный комплекс «Электроавтоматика работа манипулятора системы ЧПУ» класса PCNC PASKAL ЭА1-D.

- 4) **Учебно-производственная лаборатория** «Методы и средства измерения и контроля».

Типовой комплект учебного оборудования «Измерительные приборы давления, расхода, температуры» ИПРДТ.

9.1.3. Технические средства обучения и контроля

1. Использование учебных плакатов по разделам дисциплины.
3. Применение раздаточного материала в виде ксерокопий по разделам дисциплины.
4. Демонстрация учебных слайдов по разделам дисциплины.
5. Мультимедийные аудитории.

9.1.4. Вычислительная техника

ЭВМ используется на всех этапах учебного процесса:

1. Работа студентов с типовыми программами по решению отдельных задач с выбором оптимального варианта решения.

2. Выполнение отдельных видов расчетов ДЗ и КП с применением возможностей расчетных и графических редакторов.
3. Моделирование технологических процессов в среде NX.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

- ✓ 1. Скворцов, А.В. Основы технологии автоматизированных машиностроительных производств: учеб. для вузов по специальности «Автоматизация технологических процессов и производств» / А.В. Скворцов, А.Г. Схиртладзе. – М.: Высш. шк., 2010. – 588с.
- ✓ 2. Маталин А.А. Технология машиностроения [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 512 с. – Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/71755> – Загл. с экрана. – ЭБС «Лань».

9.2.2. Дополнительная литература

- ✓ 1. Технология производства трубопроводов ракетных двигателей [Электронный ресурс] : учеб. текстовое электрон. изд. локального распространения: метод указания / ОмГТУ; сост.: В.В. Макаров, И.А. Кузьменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2015. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM): цв.
- ✓ 2. Цыс, В.Г. Основы проектирования стартовых ракетных комплексов [Электронный ресурс] : учеб. электрон. изд. локального распространения : учеб. пособие / В. Г. Цыс, В. В. Шалай, М. Ю. Сергаева ; ОмГТУ. - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM).
- ✓ 3. Технология производства турбонасосных агрегатов [Текст] : метод. указания / сост.: В.В. Макаров, И.А. Кузьменко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2016. – 98 с.
- ✓ 4. Технологические процессы в машиностроении: проектирование и производство заготовок [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов : метод указания / В.С. Кушнер [и др.] – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2014. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM): цв.

9.2.3. Периодические издания

- ✓ 1. Авиация и космонавтика вчера, сегодня, завтра. 2006 – 2017
- ✓ 2. Новости космонавтики. 2005 – 2017
- ✓ 3. Полет. 2005 – 2017
- ✓ 4. Авиационные и ракетные двигатели: ЭРЖ. 1997-2014
- ✓ 5. Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. 1995-2017
- ✓ 6. Ракетостроение и космическая техника: ЭРЖ. 1997-2017

9.2.4. Информационные ресурсы

1. ЭБС «АРБУЗ»
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru
3. Интегрум
4. Стандарты СНГ и России
5. ЭБС «Лань»



Согласованно:

Библиотека ОмГТУ

Ирина / Мбунова

(штамп КО и подпись зам. директора библиотеки)