

400

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Механико-технологический факультет

Кафедра «Сварочное производство, метрология и технология материалов»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
Инженерно-техн. наук, проф.

*[Signature]*  
Н. В. Лобов  
« 0 » ноября 2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Технология конструкционных материалов»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

<b>Специальность</b>	24.05.02 Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
<b>Специализация программы специалитета</b>	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок; Проектирование ракетных двигателей твердого топлива.
<b>Квалификация выпускника:</b>	инженер
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Авиационные двигатели Ракетно-космическая техника и энергетические системы
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс:</b> <u>2</u>	<b>Семестр(-ы):</b> <u>4</u>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
<b>Виды контроля:</b>	диф. зачет - 4 семестр

**Учебно-методический комплекс дисциплины «Технология конструкционных материалов»** разработан на основании:

- самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», утвержденного приказом ректора от 03 апреля 2017 г., номер приказа №24-О;
- компетентностных моделей выпускника ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденных 03 апреля 2017 г.;
- базовых учебных планов очной формы обучения по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденных 03 апреля 2017 г.

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин «Материаловедение», «Теоретические основы проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей твердого топлива», «Теоретические основы проектирования технологических процессов производства авиационных двигателей и энергетических установок», «Технологические процессы в авиадвигателестроении», «Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок», «Специальная технология изготовления деталей и сборки авиационных двигателей и энергетических установок», программами учебной и производственной практик, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

канд. техн. наук, доц.



С.В. Наумов

Рецензент

канд. техн. наук, доц.



И.Ю. Летягин

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов» «26» сентября 2017 г., протокол № 2.**

Заведующий кафедрой «Сварочное производство и технология конструкционных материалов», ведущей дисциплину д-р техн. наук, проф.

(учёная степень, звание)



(подпись)

Ю.Д. Шицын

(инициалы, фамилия)

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета «1» 11 2017 г., протокол № 5.**

Председатель учебно-методической комиссии

Механико-технологического факультета

ст. преподаватель

(учёная степень, звание)



(подпись)

Д.О. Пустовалов

(инициалы, фамилия)

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей кафедрой «Авиационные двигатели» д-р. техн. наук, проф.

(учёная степень, звание)



(подпись)

А.А. Иноземцев

(инициалы, фамилия)

Заведующий выпускающей кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»

д-р. техн. наук, проф.

(учёная степень, звание)



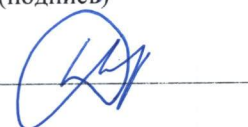
(подпись)

М.И. Соколовский

(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

(подпись)



Д.С. Репецкий

## 1. Общие положения

**1.1. Цель учебной дисциплины:** – формирование комплекса знаний о технологических процессах, умений и навыков, необходимых для изготовления заготовок и деталей из металлических и неметаллических материалов, применяющихся при создании и сборке авиационных двигателей.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

– способность выбирать и внедрять в производство существующие и перспективные конструкционные материалы, новые способы формообразования и воздействия на заготовки, полуфабрикаты, детали и готовые изделия при изготовлении авиационных и ракетных двигателей (ПСК-7);

– способность анализировать и обеспечивать технологичность изделий, устраняя или предупреждая причины брака в процессе конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей, их отдельных узлов и агрегатов (ПСК-8).

### 1.2. Задачи учебной дисциплины

#### • **формирование знаний**

- изучение закономерности строения и свойств конструкционных материалов, используемых при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

- изучение технологий обработки конструкционных материалов, используемых при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

- изучение основных технологических процессов производства, связанных с изготовлением авиационных двигателей, их узлов и элементов.

#### • **формирование умений**

- использовать взаимосвязь состава, строения и свойств конструкционных материалов, применяемых при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

- выбирать способ производства заготовок и изделий для изготовления авиационных двигателей, их узлов и элементов.

#### • **формирование навыков**

- методами изучения механических свойств конструкционных материалов, используемых при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов;

- методами и приемами разработки технологии производства данных изделий.

### 1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- свойства конструкционных материалов;

- способы получения металлических и неметаллических материалов;

- способы переработки конструкционных материалов в заготовки и изделия.

### 1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология конструкционных материалов» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин рабочего учебного плана и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализациям «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок», «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива».

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на <sup>4</sup> формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Профессионально-специализированные компетенции</b>			
ПСК-7	Способность выбирать и внедрять в производство существующие и перспективные конструкционные материалы, новые способы формообразования и воздействия на заготовки, полуфабрикаты, детали и готовые изделия при изготовлении авиационных и ракетных двигателей	Материаловедение	Теоретические основы проектирования технологических процессов производства ракетных двигателей твердого топлива, Теоретические основы проектирования технологических процессов производства авиационных двигателей и энергетических установок, Технологические процессы в авиадвигателестроении, Учебная практика (практика выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих)
ПСК-8	Способность анализировать и обеспечивать технологичность изделий, устраняя или предупреждая причины брака в процессе конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей, их отдельных узлов и агрегатов	Материаловедение, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Технологические процессы в авиадвигателестроении, Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок, Специальная технология изготовления деталей и сборки авиационных двигателей и энергетических установок, Учебная практика (практика выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПСК-7 и ПСК-8.

### 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-7.

<b>Код ПСК-7</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	способность выбирать и внедрять в производство существующие и перспективные конструкционные материалы, новые способы формообразования и воздействия на заготовки, полуфабрикаты, детали и готовые изделия при изготовлении авиационных и ракетных двигателей.

<b>Код Б1.Б.19 ПСК-7</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
	способность выбирать и внедрять в производство перспективные конструкционные материалы, основные и вспомогательные материалы, новые способы формообразования и воздействия на заготовки, полуфабрикаты, детали и готовые изделия при изготовлении авиационных и ракетных двигателей.

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> – свойства конструкционных материалов, применяемые при изготовлении авиационных двигателей; – технологические процессы, в результате которых могут быть получены конструкционные материалы.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.</i>
<b>Уметь:</b> – выбирать материал, используемый для изготовления авиационных двигателей, их узлов и элементов, с заданными свойствами при их эксплуатации и обслуживании.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</i>	<i>Типовые задания по лабораторным работам. Отчет по практическим занятиям</i>
<b>Владеть:</b> – методами измерения механических свойств конструкционных материалов, применяемых при изготовлении авиационных двигателей, с целью определения контроля качества и приемки изделий.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа.</i>	<i>Типовые задания по лабораторным работам. Отчет по практическим занятиям</i>

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-8.

<b>Код ПСК-8</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	способность анализировать и обеспечивать технологичность изделий, устраняя или предупреждая причины брака в процессе конструирования и изготовления, контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении авиационных и ракетных двигателей, их отдельных узлов и агрегатов.

<b>Код Б1.Б.19 ПСК-8</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
	способность анализировать и обеспечивать технологичность изделий, устраняя или предупреждая причины брака в процессе конструирования и изготовления, принимать и обосновывать основные технологические процессы при изготовлении авиационных и ракетных двигателей, их отдельных узлов и агрегатов.

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> – сущность явлений, имеющих место при получении и переработке в изделие данных конструкционных материалов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.</i>
<b>Уметь:</b> – разрабатывать технологические процессы сборки авиационных двигателей, их узлов и элементов.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям)</i>	<i>Типовые задания по лабораторным работам. Отчет по практическим занятиям</i>
<b>Владеть:</b> – методами и приемами разработки технологии производства авиационных двигателей.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа.</i>	<i>Типовые задания по лабораторным работам. Отчет по практическим занятиям</i>

## 3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	4	5
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лекции (Л)	<b>24</b>	<b>24</b>

	-в том числе в интерактивной форме	-	-
	- практические занятия (ПЗ)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
	- лабораторные работы (ЛР)	44	44
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
2	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	4	4
3	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	72	72
	- изучение теоретического материала	26	26
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	24	24
	- подготовка отчетов по лабораторным работам (практическим занятиям)	22	22
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i>	<b>Дифф. зачет</b>	
5	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

## 4. Содержание учебной дисциплины

### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
			аудиторная работа					Итого вый контроль	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
		Введение	2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	2,0/0,06
1	1	1	11,0	3,0	-	8,0	-	-	-	6,0	17,0/0,47
		2	4,0	4,0	-	-	1,0	-	-	7,0	12,0/0,33
		3	11,0	3,0	-	8,0	1,0	-	-	7,0	19,0/0,53
		4	11,0	3,0	-	8,0	1,0	-	-	11,0	23,0/0,64
		5	11,0	3,0	-	8,0	-	-	-	11,0	22,0/0,61
	<b>Всего по модулю:</b>			<b>50,0</b>	<b>18,0</b>	<b>-</b>	<b>32,0</b>	<b>3,0</b>	<b>-</b>	<b>42,0</b>	<b>95,0/2,64</b>
2	2	6	-	-	-	-	-	-	-	7,0	7,0/0,19
		7	7,0	3,0	-	4,0	-	-	-	7,0	14,0/0,39
		8	11,0	3,0	-	8,0	1,0	-	-	9,0	21,0/0,58
		9	-	-	-	-	-	-	-	7,0	7,0/0,19
	<b>Всего по модулю:</b>			<b>18,0</b>	<b>6,0</b>	<b>-</b>	<b>12,0</b>	<b>1,0</b>	<b>-</b>	<b>30,0</b>	<b>49,0/1,36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>								<b>диф. зачет</b>			
<b>Итого:</b>			<b>68,0</b>	<b>24,0</b>	<b>-</b>	<b>44,0</b>	<b>4,0</b>	<b>-</b>	<b>72,0</b>	<b>144,0/4</b>	

### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

**Модуль 1. Технология конструкционных материалов. Способы получения металлов и заготовок.**

Л – 18 ч, ЛР - 32 ч, СРС - 42 ч, КСР – 3 ч.

**Введение.**

Л – 2 ч

Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения. Классификация конструкционных материалов. Свойства конструкционных материалов. Связь состава, строения и свойств конструкционных материалов.

**Раздел 1. Основные свойства металлических материалов и методы повышения долговечности изделий. Способы получения материалов.**

Л – 16 ч, ЛР - 32 ч, СРС - 42 ч, КСР – 3 ч.

**Тема 1. Механические свойства металлических материалов и методы повышения долговечности изделий.** Методы определения механических свойств металлических материалов: характеристик прочности и пластичности, твердости и ударной вязкости. Теоретическая и реальная прочность.

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 6 ч.

**Тема 2. Способы получения материалов. Основы металлургического производства.** Металлургия чугуна: исходное сырье, сущность доменной плавки, продукты доменного производства. Металлургия стали: сущность процессов получения стали, способы выплавки стали, способы разлива стали, принципы повышения качества стали.



Л – 4 ч, СРС – 8 ч, КСР – 1 ч.

**Тема 3.** Способы получения заготовок. Получение заготовок с применением литейных технологий. Сущность литейного производства. Литейные свойства сплавов. Классификация способов литья. Литье в песчано-глинистые формы. Специальные способы литья: литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье. Управление качеством заготовок, получаемых литьем.

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 7 ч, КСР – 1 ч.

**Тема 4.** Способы получения заготовок. Получение заготовок с применением деформационных технологий. Сущность обработки давлением. Виды обработки давлением. Классификация способов обработки давлением. Прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка. Управление качеством заготовок, получаемых обработкой давлением.

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 11 ч, КСР – 1 ч.

**Тема 5.** Способы получения неразъемных соединений. Основы сварочного производства. Сварка, ее сущность и классификация способов сварки. Пайка, ее сущность. Реновация поверхности с применением родственных сварочных технологий. Напыление материалов. Дуговая металлизация, газоплазменное и плазменное напыление.

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 11 ч.

**Модуль 2. Неметаллические конструкционные материалы. Способы обработки поверхности.**

Л – 6 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 30 ч, КСР – 1 ч.

**Раздел 2. Неметаллические конструкционные материалы и способы обработки поверхности.**

Л – 6 ч, ЛР – 12 ч, СРС – 30 ч, КСР – 1 ч.

**Тема 6.** Способы обработки поверхностей заготовок. Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхности. Электроэрозионная обработка. Электрохимическая обработка.

СРС – 7 ч.

**Тема 7.** Неметаллические материалы. Полимеры как основа неметаллических материалов. Строение и свойства полимеров. Типовые термопластичные и терморезистивные полимеры. Пластмассы. Состав и свойства пластмасс. Получение изделий из неметаллических материалов. Получение изделий из пластмасс.

Л – 3 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 7 ч.

**Тема 8.** Порошковая металлургия.

Порошковые изделия, особенности их свойств. Процессы спекания. Способы получения изделий из порошковых материалов.

Л – 3 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 9 ч, КСР – 1 ч.

**Тема 9.** Композиционные материалы. Основные определения и классификация композиционных материалов. Композиционные материалы на металлической и полимерной основе. Получение изделий из композиционных материалов на металлической основе. Получение изделий из композиционных материалов на полимерной основе.

СРС – 7 ч.

#### **4.3 Перечень тем практических занятий**

Не предусмотрены.

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	1	Определение механических свойств конструкционных материалов
2	3	Разработка технологии получения отливок в песчано-глинистых формах
3	1	Исследование влияния пластической деформации и рекристаллизации на строение и свойства металлов
4	5	Электрическая контактная сварка. Определение оптимальных режимов точечной сварки для различных материалов
5	7	Пластмассы и определение их свойств
6	8	Проведение основных технологических операций для получения порошковых материалов. Исследование физико-механических свойств
7	8	Основы производства высококачественных сталей
8	5	Ручная электродуговая сварка металлическими электродами
9	3	Изучение структуры и свойств титановых сплавов
10	4	Разработка технологии изготовления поковки методом свободной ковки
11	4	Разработка основных операций технологического процесса горячей объемной штамповки на горизонтально-ковочных машинах

#### 4.5. Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

### 5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Тема 1. Теоретическая и реальная прочность. Конструкционная прочность и способы ее повышения.

Тема 2. Подготовка железосодержащих руд (дробление и сортировка, обогащение, окискование).

Тема 3. Литейные свойства сплавов.<sup>11</sup> Достоинства, недостатки и область применения способов литья.

Тема 4. Ковка: сущность способа, операции, инструмент и оборудование. Достоинства, недостатки и область применения способов обработки давлением.

Тема 5. Пайка: припой и их назначение; флюсы и их назначение. Разновидности капиллярной и некапиллярной пайки.

Тема 6. Электроэрозионная обработка: сущность, достоинства и недостатки, область применения. Электрохимическая обработка: сущность, достоинства и недостатки, область применения.

Тема 7. Типовые термопластичные и терморезистивные полимеры.

Тема 8. Порошковые материалы. Изостатическое, динамическое, циклическое компактирование. Термокомпрессионные процессы.

Тема 9. Получение изделий из композиционных материалов на металлической основе: твердофазные, жидкофазные и газофазные способы получения. Получение изделий из композиционных материалов на полимерной основе.

### 5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, ч
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к лабораторной работе	4
2	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
3	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе	4
4	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе	4
	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
5	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе	4
	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
6	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
7	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе	4
8	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к лабораторной работе	4
	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
9	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка отчета по лабораторной работе	4
Итого: в ч / в ЗЕ		72/2

### 5.2. Индивидуальные задания

Не предусмотрены

### **5.3. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя, которые нацелены на активизацию процессов усвоения материала, стимулирования ассоциативного мышления студентов и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления; развитие творческих навыков по управлению рисками через разработку и реализацию мероприятий по защите от них.

## **6. Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты отчетов по лабораторным работам. Всего предусмотрено 11 отчетов по лабораторным работам внутри каждого учебного модуля (модуль 1 – 8 работ, модуль 2 – 3 работы).

### **6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:  
контрольная работа (модуль 1, 2).

Тематика контрольных работ:

#### Модуль 1

1. Механические свойства конструкционных материалов, методы их определения.
2. Способы получения чугуна. Сущность процесса.
3. Способы получения стали. Сущность процесса.
4. Способы повышения качества стали.
5. Способы обработки металлов давлением. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов.
6. Классификация способов сварки.
7. Определите оптимальный режим точечной сварки для стали Ст.3.
8. Разработать технологический процесс изготовления поковки методом свободнойковки по чертежу заданной детали.

#### Модуль 2

1. Полимерные композиционные материалы.
2. Типовые термопластичные и термореактивные полимеры.
3. Способы получения изделий из порошковых материалов.
4. Обработка заготовок на металлорежущих станках
5. Электрофизические методы обработки поверхностей заготовок
6. Композиционные материалы на металлической основе.

### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

- 1) Дифференцированный зачёт – 4 сем.

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ и иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

**6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения компонентов и частей компетенций**

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения компонентов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО/ТТ	ОЛР	Т/КР		Зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1</b> свойства конструкционных материалов, применяемые при изготовлении авиационных двигателей;	С	ТО/ТТ	ОЛР 1,3,5,6, 9	Т/КР		КО/ТВ
<b>3.2</b> технологические процессы, в результате которых могут быть получены конструкционные материалы;	С	ТО/ТТ	ОЛР 2, 4,6,7, 10,11	Т/КР		КО/ТВ
<b>3.3</b> сущность явлений, имеющих место при получении и переработке в изделие данных конструкционных материалов при изготовлении авиационных двигателей, их узлов и элементов.	С	ТО/ТТ	ОЛР 2,3,4,5, 6	Т/КР		КО/ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> выбирать материал, используемый для изготовления авиационных двигателей, их узлов и элементов с заданными свойствами при их эксплуатации и обслуживании;			ОЛР 1,3,5,7, 9	Т/КР		КО/КЗ
<b>У.2</b> разрабатывать технологические процессы сборки авиационных двигателей, их узлов и элементов.			ОЛР 2,4,6,8	Т/КР		КО/КЗ
<b>Приобретенные владения (навыки и (или) опыт деятельности)</b>						
<b>В.1</b> методами измерения механических свойств конструкционных материалов, применяемых при изготовлении авиационных двигателей, с целью определения контроля качества и приемки изделий;			ОЛР 1,5	Т/КР		КО/КЗ
<b>В.2</b> методами и приемами разработки технологии производства авиационных двигателей, их узлов и элементов.			ОЛР 2,6,10, 11	Т/КР		КО/КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос / текущее тестирование; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; КЗ – комплексное задание; КО – комплексная оценка.*

## 7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																Итого			
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	34	36	37	38	39	40	41	ч
<b>Раздел:</b>	P1																P2			
<i>Лекции</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					24
<i>Практические занятия</i>																				-
<i>Семинары</i>																				-
<i>Лабораторные работы</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						44
<i>КСР</i>									3					1						4
<i>Изучение теоретического материала</i>	3		4		4		4		4		4		4		3					26
<i>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)</i>	4		4		3		3		3		3		3		4					24
<i>Подготовка отчетов по лабораторным(практическим работам)</i>		3		4		4		4		4		4		3						22
<i>Курсовой проект (курсовая работа)</i>																				-
<i>Реферат</i>																				-
<i>Расчетно-графические работы</i>																				-
<i>Индивидуальное задание</i>																				-
<b>Модуль:</b>	M1								M2											
Контр. тестирование																				+
Дисциплин.контроль																				Диф. зачет

## 8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

**Б1.Б.21**  
**Технология конструкционных материалов**

(индекс и полное название дисциплины)

#### Блок 1. Дисциплины (модули)

(блок дисциплины)

базовая часть блока

вариативная часть блока

обязательная

по выбору студента

**24.05.02**

(код направления/  
специальности)

**«Проектирование авиационных и ракетных двигателей»,  
специализации «Проектирование авиационных двигателей и  
энергетических установок», «Проектирование ракетных  
двигателей твердого топлива»**

(полное название направления подготовки / специальности)

**АРД / АД, РД**

(аббревиатура направления/  
специальности)

Уровень  
подготовки

специалист

бакалавр

магистр

Форма  
обучения

очная

заочная

очно-заочная

**2017**

год утверждения  
учебного плана ОПОП

Семестр(ы)

**4**

Количество групп

**2**

Количество студентов

**70**

**Наумов С.В.**

(фамилия, инициалы преподавателя)

**Механико-технологический**

(факультет)

**Доцент кафедры**

(должность)

**СПМиТМ**

(кафедра)

тел. 8(342)219-82-53;  
svarka@pstu.ru,  
NaumovStanislav@yandex.ru

(контактная информация)



## 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	<i>Комаров, О.С. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник – Минск: Новое знание, 2009. – 671 с.</i>	50
2	<i>Фетисов, Г.П. Материаловедение и технология материалов : учебник для бакалавров / Г. П. Фетисов [и др.]. - Москва: Юрайт, 2015. – 767 с.</i>	20
3	<i>Арзамасов В.Б. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 448 с.</i>	25
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	<i>Солнцев Ю.П., Ермаков Б.С., Пирайнен В.Ю. Технология конструкционных материалов: Учебник – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2006. – 504 с.</i>	125
2	<i>Дальский А.М. и др. Технология конструкционных материалов: Учебник – М.: Машиностроение, 2005. – 586 с.</i>	32
3	<i>Береснев Г.А., Губарева Э.М., Синани И.Л. Механические свойства конструкционных материалов. Основные методы определения характеристик механических свойств: Методическое пособие к лабораторной работе – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2003, 2009. – 33 с.</i>	100 (на кафедре)
4	<i>Береснев Г.А., Уточкин В.В. Основы производства высококачественной стали: Индивидуальные задания и методические указания – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007. – 26 с.</i>	100 (на кафедре)
5	<i>Губарева Э.М. Электрическая контактная сварка: Методические указания к лабораторной работе – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2004. – 30 с.</i>	100 (на кафедре)
6	<i>Губарева Э.М. Основы порошковой металлургии: Методическое пособие для лабораторной работы – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009. – 20 с.</i>	100 (на кафедре)
7	<i>Губарева Э.М. Получение отливок в песчано-глинистых формах: Методические указания к лабораторной работе – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. – 20 с.</i>	100 (на кафедре)
8	<i>Синани И.Л., Лодягина Т.В. Пластмассы и их свойства: методические указания к выполнению лабораторной работы – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 44 с.</i>	100 (на кафедре)
9	<i>Вылежнева Н.В. Изучение влияния пластической деформации и рекристаллизации на структуру и свойства металлов: Методические указания к лабораторной работе с элементами исследования – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012. – 14 с.</i>	100 (на кафедре)

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Материаловедение : научно-технический и производственный журнал / Наука и технологии</i>	
2	<i>Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение</i>	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	<i>ГОСТ 19521-74. Сварка металлов. Классификация.</i>	Техэксперт
2	<i>ГОСТ 7512-82 (2003). Соединения сварные. Контроль неразрушающий. Радиографический метод.</i>	Техэксперт
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	<i>Не предусмотрены.</i>	
<b>2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b>		
1	<b>Электронная библиотека</b> Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . – Загл. с экрана.	

**Основные данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки...  Н.В. Тюрикова

**Текущие данные об обеспеченности на** \_\_\_\_\_  
(дата контроля литературы)

Основная литература  обеспечена  не обеспечена

Дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки \_\_\_\_\_ Н.В. Тюрикова

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

#### 8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Не предусмотрены

#### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		<i>Курс лекций</i>

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

#### 9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	<i>Лаборатория диффузионной сварки</i>	<i>Кафедра СПМиТМ</i>	111 к.А	41,4	12
2	<i>Лаборатория металлографии</i>	<i>Кафедра СПМиТМ</i>	113 к.А	60,5	18
3	<i>Лаборатория литейного производства</i>	<i>Кафедра СПМиТМ</i>	118 к.А	40,0	12
4	<i>Лаборатория обработки металлов давлением</i>	<i>Кафедра СПМиТМ</i>	122 к.А	40,1	12

## 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Микроскопы МИМ-6	2	Оперативное управление	113, 122 к.А
2	Твердомеры ТШ-2М	3	Оперативное управление	113, 118, 122 к.А
3	Твердомеры ТК-2М	2	Оперативное управление	113, 118 к.А
4	Сварочная машина для электроконтактной сварки	1	Оперативное управление	113 к.А
5	Муфельные печи МП-29М	1	Оперативное управление	122 к.А
6	Электродпечь шахтная СШОЛ	1	Оперативное управление	122 к.А
7	Весы аналитические ВЛА-200	1	Оперативное управление	122 к.А
8	Вытяжной шкаф	1	Оперативное управление	122 к.А
9	Ручной пресс	1	Оперативное управление	122 к.А
10	Электродпечи СНОЛ	3	Оперативное управление	118 к.А
11	Разрывная машина Р-05	1	Оперативное управление	118 к.А
12	Бегуны	1	Оперативное управление	118 к.А
14	Модельно-опочная оснастка	1	Оперативное управление	118 к.А
15	Копёр КМ-05Т, КМ-5	1	Оперативное управление	118 к.А
16	Пресс П-50	1	Оперативное управление	118 к.А

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
1	2	3
1		
2		
3		
4		