

УОН

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет

Кафедра «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.



Н.В. Лобов

2017 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы инженерного творчества»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа специалитета

Специальность 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Специализация программы специалитета	<u>Проектирование ракетных двигателей твердого топлива</u>
Квалификация выпускника:	<u>инженер</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Ракетно-космическая техника и энергетические системы</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

Курс: 4

Семестр(ы): 7

**Трудоемкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	<u>4</u>
Часов по рабочему учебному плану:	<u>144</u>

**Виды контроля:**

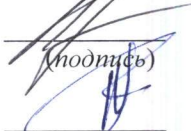
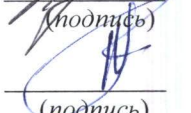
Экзамен: – Дифф. зачет: 7 Курсовой проект: – Курсовая работа: –

Пермь, 2017 г.

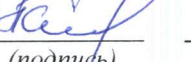
**Учебно-методический комплекс дисциплины «Основы инженерного творчества»** разработан на основании:

- 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;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утверждённой 03 апреля 2017 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утвержденного 03 апреля 2017 г.


**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин «Химия», «Физика», «Теоретическая механика», «Уравнения математической физики», «Теплопередача», «Теория механизмов и машин», «Философия», «Экономика», «Экономика предприятия и отрасли», «Научно-исследовательская работа студента» и программой учебной практики, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик	<u>д-р техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Н.Н. Зайцев</u> (инициалы, фамилия)
Рецензент	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Р.В. Бульбович</u> (инициалы, фамилия)

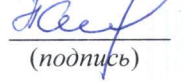
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»** « 5 » сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы», ведущей дисциплину	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
--	--	---	--

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией** Аэрокосмического факультета « 21 » 09 2017 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии аэрокосмического факультета	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Н.Е. Чигодаев</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--	---

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»	<u>д-р техн. наук, проф.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>М.И. Соколовский</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--	--

Начальник управления образовательных программ	<u>канд. техн. наук, доц.</u> (ученая степень, звание)	 (подпись)	<u>Д.С. Репецкий</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--	---

## 1 Общие положения

### 1.1 Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины является обучение студентов методологии постановки и творческого решения инженерных задач системного анализа и проектирования в приложении к ракетным двигателям на твердом топливе

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

– способность применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и общеинженерные знания в их совокупности для профессиональной деятельности, оценивать на базе отстаивания и применения научного подхода основные теории и концепции, границы их применения (АОПК-1);

– способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач (АПК.НИ-2);

– способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов (АПК.НИ-4).

### 1.2 Задачи дисциплины:

• **изучение** методологических основ системного подхода при решении инженерных задач анализа и проектирования, приемов и методов поиска новых технических решений, основ патентования;

• **формирование умений** постановки, формализации и решения инженерных задач на основе системного подхода и использования методов инженерного творчества;

• **формирование навыков** использования общенаучных и общеинженерных знаний в задачах анализа и проектирования технических систем.

### 1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

- виды и задачи инженерной деятельности;
- методология системного подхода в инженерных задачах;
- основы изобретательства и патентования;
- приемы и методы инженерного творчества;
- системный подход в задачах анализа и проектирования устройств ракетных двигателей твердотопливных ракет.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы инженерного творчества» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» дисциплин рабочего учебного плана и является обязательной при освоении ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», специализации «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива».

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- функции, виды и задачи инженерной деятельности,

- принципы, задачи, методы и этапы системного подхода,
- виды интеллектуальной собственности,
- объекты промышленной собственности,
- требования к структуре и содержанию заявки на изобретение,
- приемы и методы инженерного творчества,
- назначение, функциональный состав и критерии эффективности системы управления вектором тяги ракетного двигателя твердого топлива (СУВТ РДТТ),
- методологию системного проектирования СУВТ

• **уметь:**

- формулировать и решать задачи инженерного анализа,
- использовать приемы и методы инженерного творчества,
- проводить информационный поиск,
- оформлять заявку на изобретение,
- составлять описание технических решений,
- проводить анализ конструктивной эффективности СУВТ,
- готовить и проводить презентации результатов работы

• **владеть:**

- навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем,
- навыками коллективного поиска инженерных решений.
- навыками аргументации принимаемых решений,
- навыками системного подхода к постановке и решению проектных задач,
- навыками публичных выступлений с техническими сообщениями.

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

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
АОПК-1	Способность применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и общеинженерные знания в их совокупности для профессиональной деятельности, оценивать на базе отставания и применения научного подхода основные теории и концепции, границы их применения	Химия, Философия, Теоретическая механика, Физика, Экономика, Теплопередача, Уравнения математической физики, Теория механизмов и машин.	Экономика предприятия и отрасли

<b>Профессиональные компетенции</b>			
АПК.НИ-2	Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач	Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	Научно-исследовательская работа студента.
АПК.НИ-4	Способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов	Учебная практика (практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности).	Научно-исследовательская работа студента.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций АОПК-1, АПК.НИ-2, АПК.НИ-4.

### **2.1 Дисциплинарная карта компетенции АОПК-1**

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>АОПК-1</b>	Способность применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические и общеинженерные знания в их совокупности для профессиональной деятельности, оценивать на базе отстаивания и применения научного подхода основные теории и концепции, границы их применения

<b>Код</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
<b>АОПК-1.Б1.В.05</b>	Готовность применять базовые математические, естественнонаучные, и общеинженерные знания для поиска и обоснования технических решений

## Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - функции, виды и задачи инженерной деятельности, - принципы, задачи, методы и этапы системного подхода, - приемы и методы инженерного творчества,	Лекции Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лекциям	Вопросы текущего контроля Вопросы рубежных контрольных работ
<b>Умеет:</b> - формулировать и решать задачи инженерного анализа, - использовать приемы и методы инженерного творчества,	Практические занятия. Подготовка к практическим занятиям Выполнение индивидуального задания	Задания к практическим занятиям Практические задания к контрольным работам рубежного контроля Индивидуальное задание
<b>Владеет:</b> - навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем, - навыками коллективного поиска инженерных решений.	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-2

Код	Формулировка компетенции
<b>АПК.НИ-2</b>	Способность осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований, выбирать методы и средства решения научно-исследовательских задач

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
<b>АПК.НИ-2. Б1.В.05</b>	Способность осуществлять сбор, анализ и применение научно-технической информации для решения инженерных задач проектирования систем ракетных двигателей твердого топлива

## Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> - назначение, функциональный состав и критерии эффективности системы управления вектором тяги ракетного двигателя твердого топлива, - методологию системного проектирования СУВТ	Лекции Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лекциям	Вопросы текущего контроля Вопросы рубежных контрольных работ

<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить информационный поиск,</li> <li>- оформлять заявку на изобретение,</li> <li>- проводить анализ конструктивной эффективности СУВТ,</li> </ul>	Практические занятия. Подготовка к практическим занятиям Выполнение индивидуального задания	Задания к практическим занятиям Практические задания к контрольным работам рубежного контроля Индивидуальное задание
<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками системного подхода к постановке и решению проектных задач,</li> </ul>	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-4

Код	Формулировка компетенции
АПК.НИ-4	Способность технически грамотно осуществлять подготовку научно-технических отчётов, обзоров, публикаций и практических рекомендаций по результатам выполненных исследований и разработок; публичное представление и защиту полученных результатов

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
АПК.НИ-4. Б1.В.05	Способность технически грамотно подготавливать описания инженерных решений, публично представлять и обсуждать их.

### Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды интеллектуальной собственности,</li> <li>- объекты промышленной собственности,</li> <li>- требования к структуре и содержанию заявки на изобретение,</li> </ul>	Лекции Самостоятельное изучение теоретического материала Подготовка к лекциям	Вопросы текущего контроля Вопросы рубежных контрольных работ
<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять описание технических решений,</li> <li>- готовить и проводить презентации результатов работы</li> </ul>	Практические занятия. Подготовка к практическим занятиям Выполнение индивидуального задания	Задания к практическим занятиям Практические задания к контрольным работам рубежного контроля Индивидуальное задание
<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками аргументации принимаемых решений,</li> <li>- навыками публичных выступлений с техническими сообщениями</li> </ul>	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальное задание

### 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 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоемкость, час.
1	<b>Аудиторная (контактная) работа</b>	<b>72</b>
	– лекции (Л)	32
	– практические занятия (ПЗ)	36
	<b>Контроль самостоятельной работы (КСР)</b>	<b>4</b>
2	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>72</b>
	– изучение теоретического материала	30
	– подготовка к практическим занятиям	18
	– индивидуальное задание	24
3	<b>Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине</b>	<b>Дифф. зачет</b>
4	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>	
	<b>в часах (ч)</b>	<b>144</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>4</b>



## 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					Итоговый контроль	Самостоятельная работа <sup>1)</sup>		
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Раздел 1	Введение	0,5	0,5							0,5
		Тема 1	7,5	3,5	4,0	-				4,0	11,5
		Тема 2	15,0	7,0	8,0	-				16,0	31,0
Всего по модулю:			<b>24,0</b>	<b>11,0</b>	<b>12,0</b>	-	<b>1,0</b>		<b>20,0</b>	<b>44,0 / 1,22</b>	
2	Раздел 2	Тема 3	12,0	6,0	6,0	-				15,0	27,0
		Тема 4	11,0	5,0	6,0	-				15,0	26,0
Всего по модулю:			<b>24,0</b>	<b>11,0</b>	<b>12,0</b>	-	<b>1,0</b>		<b>30,0</b>	<b>54,0 / 1,50</b>	
3	Раздел 3	Тема 5	12,0	6,0	6,0	-				13,0	25,0
		Тема 6	10,0	4	6,0	-				9,0	19,0
Всего по модулю:			<b>24,0</b>	<b>10,0</b>	<b>12,0</b>	-	<b>2,0</b>		<b>22,0</b>	<b>46,0 / 1,28</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>								<b>Дифф. зачет</b>			
<b>Итого:</b>			<b>72</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	-	<b>4</b>	-	<b>72</b>	<b>144 / 4</b>	

<sup>1)</sup> виды самостоятельной работы в таблице 5.1.

### 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

#### Модуль 1. Инженерная деятельность

Л – 11,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 1,0 ч / СРС – 20,0 ч.

#### Раздел 1. Структура инженерной деятельности

Л – 11,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 1,0 ч / СРС – 20,0 ч.

#### Введение

Инженерная деятельность и ее роль в научно - техническом и социально – экономическом развитии общества. Этапы развития инженерной деятельности. Творческий аспект инженерной деятельности.

Цели и задачи дисциплины, ее объем, структура и логическая связь с другими дисциплинами учебного плана специальности. Формы итогового, рубежного и текущего контроля. Рекомендуемая основная и дополнительная литература. Методическое обеспечение изучения дисциплины.

#### Тема 1. Виды инженерной деятельности

Объекты инженерной деятельности.

Виды и задачи инженерной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, испытательная, организационно-управленческая, эксплуатационно-сервисная.

Функции инженерной деятельности: функция анализа и технического прогнозирования, исследовательская функция, изобретательская функция, конструкторская функция, функция проектирования, технологическая функция, функция регулирования производства, функция эксплуатации и ремонта оборудования, функция системного проектирования

Стадии жизненного цикла технических объектов. Эволюционные периоды технических объектов.

Инженерная деятельность как творческий процесс поиска и принятия решения в инженерных задачах. Изобретательство и рационализаторство.

## Тема 2. Методологические основы инженерной деятельности

Функциональные схемы инженерных задач исследования, проектирования и управления. Диалектика понятий «объект» и «система». Структура и характеристики системы.

Системный подход в инженерной деятельности: Принципы, задачи и этапы системного подхода.

Системный подход к анализу объектов и решению проблем. Классификация проблем. Хорошо структурированные, слабо структурированные и неструктурированные проблемы.

Методология теории решения изобретательских задач.

### Модуль 2. Творчество в инженерной деятельности

Л – 11,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 1,0 ч / СРС – 30,0 ч.

### Раздел 2. Творчество в инженерной деятельности

Л – 11,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 1,0 ч / СРС – 30,0 ч.

## Тема 3. Изобретательство

Объекты для правовой защиты интеллектуальной собственности: объекты промышленной собственности, объекты авторского права, объекты свидетельского права, объекты служебной и коммерческой тайны. Объекты промышленной собственности: изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, наименования мест происхождения объекта.

Патентование: государственное регулирование, международная патентная классификация, патентные исследования.

Заявка на изобретение: состав заявки, структура описания, требования к содержанию разделов описания и формуле изобретения.

## Тема 4. Методы поиска новых инженерных решений

Методологический инструментарий решения инженерных задач: сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция, моделирование, аналогия.

Методы инженерного творчества: проб и ошибок, мозговой атаки, контрольных вопросов и эвристических приемов, морфологического анализа и синтеза, синектики, инверсии, эмпатии, организованных стратегий, свободных ассоциаций. Использование подсознания в решении задач.

Информационные технологии в решениях инженерных задач

**Модуль 3.** Системный подход к анализу и проектированию технических объектов

Л – 10,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 2,0 ч / СРС – 22,0 ч.

**Раздел 3.** Системный подход к анализу и проектированию технических объектов

Л – 10,0 ч / ПЗ – 12,0 ч / КСР – 2,0 ч / СРС – 22,0 ч.

Тема 5. Системный анализ конструктивной эффективности органов управления вектором тяги РДТТ

Система управления вектором тяги (СУВТ) РДТТ как объект проектного анализа: задачи, функциональный состав, требования, показатели и критерии конструктивной эффективности.

Постановка и этапы решения задач системного анализа технических объектов на примере СУВТ. Методы системного анализа.

Тема 6. Системный подход к проектированию исполнительных устройств управления вектором тяги твердотопливных ракет

Система управления вектором тяги как исполнительное устройство системы управления полетом. Иерархические структуры СУВТ: функционального устройства, проектных задач, этапов проектирования. Виды проектирования: нисходящее, восходящее, комбинированное, внешнее, внутреннее. Схематичное изображение процесса проектирования СУВТ.

Учет системных требований при проектировании СУВТ РДТТ с поворотным управляющим соплом. Структурный и параметрический анализ и синтез СУВТ.

### 4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	1	Примеры изобретений, ставших вехами технического прогресса
2	1	Применение инженерных знаний для анализа принципов работы технических устройств
3	2	Построение функциональной схемы инженерной задачи
4	2	Использование принципов системного подхода при анализе инженерной задачи
5	2	Построение иерархической структуры технической системы
6	2	Методы решения хорошо и слабо структурированных задач
7	3	Заявка на изобретение: процедуры и этапы подготовки
8	3	Заявка на изобретение: составление описания
9	3	Заявка на изобретение: составление формулы изобретения
10	4	Метод мозговой атаки
11	4	Метод контрольных вопросов и эвристических приемов
12	4	Метод морфологического анализа и синтеза
13	5	Конструктивные варианты органов управления вектором тяги РДТТ

14	5	Системный анализ конструктивной эффективности СУВТ РДТТ
15	5	Методы параметрического анализа и синтеза технического объекта
16	6	Системные требования к СУВТ РДТТ
17	6	Задачи внешнего и внутреннего проектирования СУВТ РДТТ
18	6	Учет требований системы управления полетом при проектировании СУВТ с ПУС

#### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

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 практическим занятиям 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.

#### 5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1 (1)	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка к практическому занятию	2
	Выполнение индивидуального задания	1
2 (1)	Изучение теоретического материала	8
	Подготовка к практическому занятию	4
	Выполнение индивидуального задания	4
3 (2)	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическому занятию	3
	Выполнение индивидуального задания	6
4 (2)	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическому занятию	3
	Выполнение индивидуального задания	6
5 (3)	Изучение теоретического материала	6
	Подготовка к практическому занятию	3
	Выполнение индивидуального задания	4

6 (3)	Изучение теоретического материала	3
	Подготовка к практическому занятию	3
	Выполнение индивидуального задания	3
Итого: час / ЗЕ		72 / 2

### 5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Виды и задачи инженерной деятельности по специальности 24.05.02.

Тема 2. Методология теории решения изобретательских задач.

Тема 3. Международная патентная классификация.

Тема 4. Методы синектики, инверсии, эмпатии, организованных стратегий, свободных ассоциаций.

Тема 5. Методы системного анализа.

Тема 6. Виды проектирования.

### 5.1.2 Курсовой проект (курсовая работа)

Не предусмотрены.

### 5.1.3 Реферат

Не предусмотрен.

### 5.1.4 Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

### 5.1.5 Индивидуальные задания

Тема индивидуального задания – «Патентный поиск и инженерное описание заявки на изобретение»

Цель индивидуального задания – получение необходимых знаний и приобретение умений и навыков проведения патентного поиска и оформления материалов по заявке на изобретение.

Содержание индивидуального задания – проведение информационного поиска патентов по тематике специальности и выбор патента в качестве образца заявки на изобретение, анализ структуры и стиля изложения материала заявки, инженерное описание сути заявленного решения, подготовка и проведение презентации.

В результате выполнения индивидуального задания обучающийся должен освоить следующие компоненты дисциплинарных частей компетенций:

- умение: проводить информационный поиск (АПК.НИ-2); оформлять заявку на изобретение (АПК.НИ-2); составлять описание технических решений (АПК.НИ-4); формулировать и решать задачи инженерного анализа (АОПК-1); готовить и проводить презентации результатов работы (АПК.НИ-4);

- владение: навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем (АОПК-1); навыками аргументации принимаемых решений (АПК.НИ-4); навыками публичных выступлений с техническими сообщениями (АПК.НИ-4).

## **5.2 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процесса усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связи нового учебного материала с ранее освоенным.

Практические занятия проводятся в интерактивном режиме коллективного рассмотрения учебных задач по основным темам дисциплины. При этом особое внимание уделяется инженерному обоснованию принимаемых решений и получаемых результатов.

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

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

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- опрос для анализа усвоения учебного материала предыдущих занятий и самостоятельной работы;

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

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующей форме

- контрольные работы (модули 1 ÷ 3).

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

#### **1) Дифференцированный зачёт**

Дифференцированный зачет (зачёт с оценкой) по дисциплине проводится в форме защиты индивидуального задания. Оценка выставляется с учётом результатов текущего, промежуточного и рубежного контроля.

#### **2) Экзамен**

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицы планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, являются Приложением к рабочей программе дисциплины.

## 6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ТК	ПЗ	КР	ИЗ	Дифф. зачет
1	2	3	4	5	6
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>Знает:</b>					
- функции, виды и задачи инженерной деятельности	+		+		+
- принципы, задачи, методы и этапы системного подхода	+		+		+
- виды интеллектуальной собственности	+		+		+
- объекты промышленной собственности	+		+		+
- требования к структуре и содержанию заявки на изобретение	+		+		+
- приемы и методы инженерного творчества	+		+		+
- назначение, функциональный состав и критерии эффективности СУВТ РДТТ	+		+		+
- методологию системного проектирования СУВТ	+		+		+
<b>Освоенные умения</b>					
<b>Умеет:</b>					
- формулировать и решать задачи инженерного анализа		+	+	+	+
- использовать приемы и методы инженерного творчества		+	+	+	+
- проводить информационный поиск		+	+	+	+
- оформлять заявку на изобретение		+	+	+	+
- составлять описание технических решений		+	+	+	+
- проводить анализ конструктивной эффективности СУВТ		+	+	+	+
- готовить и проводить презентации результатов работы		+	+	+	+
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>Владеет:</b>					
- навыками генерирования альтернативных вариантов решения проблем				+	+
- навыками коллективного поиска инженерных решений				+	+
- навыками аргументации принимаемых решений				+	+
- навыками системного подхода к постановке и решению проектных задач				+	+
- навыками публичных выступлений с техническими сообщениями				+	+

Примечание:

ТК – текущий контроль в форме опроса (оценка знаний);

ПЗ – выполнение заданий практических занятий (оценка умений).

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний и умений);

ИЗ – индивидуальные задания (оценка умений и владений);

### 7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Разделы	P1						P2						P3						
Лекции	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2		32
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	36
Контроль самостоятельной работы						1						1						2	4
Подготовка к практическим занятиям	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Самостоятельное изучение теоретического материала		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1		30
Выполнение индивидуальных заданий		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	24
Модули	M1						M2						M3						144
Контрольные работы						+						+						+	
Дисциплинарный контроль																			<b>Дифф. зачет</b>



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

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

**Б1.В.05**  
**Основы инженерного творчества**

(индекс и полное название дисциплины)

**Блок 1. Дисциплины (модули)**

(блок дисциплины)

x

базовая часть блока

вариативная часть блока

x

обязательная

по выбору студента

**24.05.02**

(код направления/  
специальности)

**«Проектирование авиационных и ракетных двигателей»,  
специализация «Проектирование ракетных  
двигателей твердого топлива»**

(полное название направления подготовки / специальности)

**АРД / РД**

(аббревиатура направления/  
специальности)

Уровень  
подготовки

x

специалист

бакалавр

магистр

Форма  
обучения

x

очная

заочная

очно-заочная

**2017**

год утверждения  
учебного плана ОПОП

Семестр(ы) 7

Количество групп 1

Количество студентов 25

**Зайцев Николай Николаевич**  
(фамилия, инициалы преподавателя)

**профессор**  
(должность)

**Аэрокосмический**  
(факультет)

**РКТЭС**  
(кафедра)

**2-39-12-33**  
(контактная информация)

Карта книго-  
обеспеченности  
в библиотеку ордена

**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
1	2	3
<b>1. Основная литература</b>		
1	Донсков А.С. Основы инженерного творчества / А.С. Донсков. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. - 225 с.	48
2	Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов / А.И. Половинкин - СПб: Лань, 2007. - 361 с.	97 +ЭБС «Лань»
3	Семечкин А.Е. Системный анализ и системотехника / А.Е. Семечкин.- Москва: SvR-Аргус, 2005 . - 535 с.	5
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Муштаев В.И. Основы инженерного творчества: учеб. пособие для вузов / В.И. Муштаев, В.Е. Токарев. - М.: Дрофа, 2005. - 254 с.	85
2	Волкова В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов .- Санкт - Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2003 .- 520 с.	20
3	Заенчик В.М. Основы творческо-конструкторской деятельности: Методы и организация: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / З.М. Заенчик, А.А. Карачев, В.Е. Шмелев. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 256с.	13
4	Пойлов В.З. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие / В.З. Пойлов. - Перм. гос. техн. ун-т, Пермь, 2001. - 76 с.	38
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет. - Пермь: Изд-во ПНИПУ. ISSN печатной версии – 2224-9982, ISSN электронной версии – 2304-6457. Периодичность – 4 выпуска в год	Электр. выпуски с 2010 г.
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
Не предусмотрены		
<b>2.4. Официальные издания</b>		
Не предусмотрены		
<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.	
2	<b>Лань</b> [Электронный ресурс: электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – Загл. с экрана	
3	<b>Scopus</b> [Electronic resource: реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960. – Режим доступа: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Загл. с экрана.	
4	<b>Web of Science</b> (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001. – Режим доступа: <a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> . – Загл. с экрана.	

**Основные данные об обеспеченности на**

05.09.2017

*(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)*

основная литература

обеспечена

не обеспечена

дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

*Н.В. Тюрикова*

Н.В. Тюрикова

**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

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические занятия Индивидуальные задания	Microsoft Office		Решение практических заданий Выполнение индивидуальных заданий

#### 8.4 Аудио- и видео-пособия

Вид аудио-видео пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
		+		Электронные лекции-презентации по дисциплине «Основы инженерного творчества»

### 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	Мультимедийная аудитория	РКТЭС	304 к.Д АКФ	72	42
2	Компьютерный класс	РКТЭС	314 к.Д АКФ	72	12

#### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п/п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма владения, пользования (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Проектор	1	Оперативное управление	304 к.Д АКФ
2	Компьютеры	12	Оперативное управление	314 к.Д АКФ

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		
5		
6		