



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

2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»

Профиль подготовки бакалавра

Квалификация (степень) выпускника:

Выпускающая кафедра:

Форма обучения:

Газотурбинные и паротурбинные
установки и двигатели

бакалавр

Ракетно-космическая техника и
энергетические системы

очная

Курс: 4

Семестр(ы): 8

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3

Часов по рабочему учебному плану:

108

Виды контроля:

Экзамен: — Зачет: 8 Курсовой проект: — Курсовая работа: —

Пермь, 2016 г.

Учебно-методический комплекс дисциплины «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «1» октября 2015 г. номер приказа «1083» по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профилю «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели», утвержденной 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профилю «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели», утвержденного 28 апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочей программой дисциплины «Конструкция и проектирование систем газоперекачивающих агрегатов и энергетических установок» и программы преддипломной практики, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик

д-р техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись) С.В. Бочкарев
(инициалы, фамилия)

Рецензент

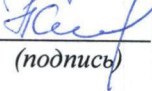
д-р техн. наук, проф.
(ученая степень, звание)


(подпись) Р.В. Бульбович
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» « 8 » ноября 2016 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой
«Ракетно-космическая техника
и энергетические системы»,
ведущей дисциплину

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень, звание)


(подпись) М.И. Соколовский
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией Аэрокосмического факультета « 20 » 12 2016 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической комиссии
аэрокосмического факультета

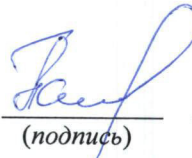
канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись) Н.Е. Чигодаев
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

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

д-р техн. наук, проф.
(ученая степень, звание)


(подпись) М.И. Соколовский
(инициалы, фамилия)

Начальник управления
образовательных программ

канд. техн. наук, доц.
(ученая степень, звание)


(подпись) Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

1 Общие положения

1.1 Цели дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение основ конструирования и производства изделий из композиционных материалов, получение студентами знаний о широко применяющихся в энергетическом машиностроении композиционных материалах, их строении и особенностях их физико-механических характеристик, способах получения и технологии изготовления изделий.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие профильно-специализированные компетенции:

– способность и готовность участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов газотурбинных и паротурбинных установок и двигателей с использованием средств автоматизации проектирования (ПСК-4).

1.2 Задачи дисциплины:

– освоение общих основ конструирования и производства изделий из композиционных материалов;

– формирование умения выбирать рациональные конструктивные схемы, удовлетворяющие требованиям прочности, жесткости, минимальной массы, эксплуатации и технологии производства с учетом назначения изделий и оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

– формирование навыков использования теоретических и практических материалов в работах по проектированию и технологии изготовления изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования;

– привитие студентам навыков конструирования изделий из композиционных материалов с проведением необходимых проектировочных расчетов для определения основных массово-габаритных характеристик.

1.3 Предметом изучения дисциплины являются следующие объекты:

– изделия из композиционных материалов и процессы их производства;

– технологическая оснастка;

– процессы конструирования композиционных материалов и изделий из них;

– процессы исследования свойств композиционных материалов и изделий из композиционных материалов.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана и является дисциплиной по выбору студента при освоении ОПОП по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профилю «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели».

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

знать:

– основные типы композиционных материалов и области их применения в конструкциях энергоустановок;

– наиболее распространенные способы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов;

– особенности сборки конструкций из композиционных материалов;

- особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов;
- требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами и оборудованием.

уметь:

- пользоваться справочной литературой, выбирать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства;
- формулировать требования к технологической оснастке и оборудованию для изготовления изделий из композиционных материалов и выбирать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации;
- определять средства контроля для определения качества на всем протяжении технологического цикла и управлять качеством изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования.

владеть:

- методологией конструирования и основами подготовки производства изделий из полимерных композиционных материалов;
- методами оценки технологических и эксплуатационных свойств полимерных материалов и их основных компонентов;
- навыками использования методов статистического анализа и справочной литературы для определения качества выпускаемой продукции.

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
Профильно-специализированные компетенции			
ПСК-4	Способность и готовность участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов газотурбинных и паротурбинных установок и двигателей с использованием средств автоматизации проектирования	Конструкция и проектирование систем газоперекачивающих агрегатов и энергетических установок.	Преддипломная практика.

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ПСК-4

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-4

Код	Формулировка компетенции
ПСК-4	Способность и готовность участвовать в разработке эскизных, технических и рабочих проектов газотурбинных и паротурбинных установок и двигателей с использованием средств автоматизации проектирования.

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-4.Б1.ДВ.11.2	Способность внедрять в производство, рационально использовать и применять современные методы расчета и конструирования отдельных узлов и деталей энергоустановок из композиционных материалов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знает – основные типы композиционных материалов и области их применения в конструкциях энергоустановок; – наиболее распространенные способы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов; – особенности сборки конструкций из композиционных материалов; – особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов; – требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами и оборудованием.	Лекции. Самостоятельная работа.	Вопросы к зачету. Вопросы рубежных контрольных работ.
Умеет – пользоваться справочной литературой, выбирать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства; – формулировать требования к технологической оснастке и оборудованию для изготовления изделий из композиционных материалов и выбирать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации;	Практические Занятия. Самостоятельная работа.	Задания к практическим занятиям. Индивидуальные задания.

– определять средства контроля для определения качества на всем протяжении технологического цикла и управлять качеством изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования.		
Владеет – методологией конструирования и основами подготовки производства изделий из полимерных композиционных материалов; – методами оценки технологических и эксплуатационных свойств полимерных материалов и их основных компонентов; – навыками использования методов статистического анализа и справочной литературы для определения качества выпускаемой продукции.	Лабораторные работы. Самостоятельная работа.	Отчёты по лабораторным работам. Индивидуальные задания.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 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	2	3
1	Аудиторная (контактная) работа	45
	– лекции (Л)	14
	– практические занятия (ПЗ)	18
	– лабораторные работы (ЛР)	9
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
3	Самостоятельная работа	63
	– изучение теоретического материала	33
	– индивидуальные задания	30
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине	Зачет
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	
	в часах (ч)	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч/ЗЕТ
			Аудиторная работа					Итого- вый конт- роль	Самостоя- тельная работа	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	0,5	0,5						0,5
		1	0,5	0,5					4	4,5
	2	2	1	1					4	5
		3	1	1					4	5
		4	1	1					4	5
	3	5	4	1	3				6	10
		6	4	1	3				6	10
		7	6	2	4				6	12
	Всего по модулю:		20	8	10		2		34	54/1,5
	2	4	8	10	2	4	4			8
9			7	2		5			12	19
10			6	2	4				9	15
Всего по модулю:		25	6	8	9	2		29	54/1,5	
Промежуточная аттестация								зачет		
Всего:			45	14	18	9	4		63	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Физико-химические характеристики композиционных материалов и области применения их в конструкции энергоустановок

Л – 8 ч, ПЗ – 8 ч, СРС – 28 ч

Раздел 1. Область применения композиционных материалов

Л – 1 ч, СРС – 4 ч.

Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Тема 1. Область применения композиционных материалов

Область применения композиционных материалов в производстве энергоустановок. Эффективность применения. Конструктивные формы использования полимерных композиционных материалов.

Раздел 2. Классификация и свойства полимерных композиционных материалов

Л – 3 ч, СРС – 12 ч.

Тема 2. Классификация и свойства полимерных композиционных материалов

Классификация и свойства полимерных композиционных материалов в зависимости от используемого армирующего материала: стеклопластики, углепластики, органопластики.

Тема 3. Проектирование и технология изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов

Особенности проектирования конструкций из композиционных материалов. Учет особенностей композиционных материалов. Требования к технологичности конструкций из полимерных композиционных материалов. Сухая и мокрая намотка. Назначение, изготовление, принципиальная схема пропиточной установки.

Тема 4. Получение изделий из полимерных композиционных материалов

Технологические процессы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов: намотка, прессование, выкладка по оснастке с последующим формованием с помощью эластичной оболочки и автоклавным формованием. Особенности механической обработки полимерных композиционных материалов (резка, зачистка кромок, сверление, точение, фрезерование).

Раздел 3. Изготовление энергоустановок со специфическими свойствами

Л – 4 ч, ПЗ – 10 ч., СРС - 18 ч.

Тема 5. Методы получения УУКМ

Структура и матрица УУКМ. Технологические способы осаждения пироуглерода. Комбинированный метод. Метод «Розетта». Изготовление многонаправленных структур. Уплотнение многонаправленных структур.

Тема 6. Изготовление сэндвичевых конструкций

Характеристика многослойных конструкций. Эффективность применения. Используемые материалы. Технология изготовления многослойных конструкций из полимерных композиционных материалов, оборудование, оснастка.

Тема 7. Металлические композиционные материалы

Свойства и изготовление металлических композиционных материалов. Характеристика физико-механических свойств металлических композиционных материалов. Основные ингредиенты. Способы получения. Изготовление деталей.

Модуль 2. Сборка и контроль качества

Л – 6 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 9 ч, СРС – 29 ч.

Раздел 4. Сборка и контроль качества

Л – 6 ч, ПЗ – 8 ч, ЛР – 9 ч, СРС – 29 ч.

Тема 8. Сборка изделий из полимерных композиционных материалов

Особенности соединения деталей из полимерных композиционных материалов. Изготовление шпангоутов. Технология выполнения соединений конструкций. Сплошные, механические, комбинированные соединения. Клепка.

Тема 9. Методы и средства неразрушающего контроля

Общая характеристика средств неразрушающего контроля, достоинства и недостатки. Дефекты структуры композиционных материалов в процессе переработки их в изделия и методы их контроля. Прогнозирование прочности. Методы неразрушающего контроля.

Тема 10. Методы испытаний энергоустановок на прочность и герметичность

Общая характеристика испытаний. Испытания на прочность. Порядок выбора и назначение методов контроля герметичности. Методы контроля герметичности. Схема технологического процесса испытаний. Разработка ТЗ на проектирование установки для гидроиспытаний.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	5	Расчет режимов отверждения. Решение задач по разделу «Классификация и свойства полимерных композиционных материалов».
2	6	Статистическая обработка данных по определению качества изделий. Метод NOL. Решение задач по разделу «Изготовление энергоустановок со специфическими свойствами».
2	7	Оценивание качества изделий по кривым распределения. Решение задач по разделу «Изготовление энергоустановок со специфическими свойствами».
4	8	Расчет резьбовых и клепаных соединений. Решение задач по разделу «Особенности сборки и методы контроля».
5	10	Разработка схемы испытаний и обработка результатов испытаний трубчатых образцов. Решение задач по разделу «Особенности сборки и методы контроля».

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	8	Расчет конструктивно-технологических параметров оболочки «кокон».
2	9	Определение технологических параметров изготовления оболочки «кокон».

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, 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.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, час.
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	4
2	Изучение теоретического материала	4
3	Изучение теоретического материала	4
4	Изучение теоретического материала	4
5	Индивидуальное задание	6
6	Индивидуальное задание	6
7	Изучение теоретического материала	4
	Индивидуальное задание	2

1	2	3
8	Изучение теоретического материала	4
	Индивидуальное задание	4
9	Изучение теоретического материала	6
	Индивидуальное задание	6
10	Изучение теоретического материала	3
	Индивидуальное задание	6
Итого: в ч /ЗЕ		63/1,75

5.1.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно:

Тема 1. Характеристики связующих, используемых в производстве энергоустановок.

Тема 2. Правило смесей. Критическая длина волокна.

Тема 3. Методы намотки.

Тема 7. Армирующие материалы и матрицы, используемые при изготовлении металлических композиционных материалов.

Тема 8. Конструктивно-технологические особенности ШБС.

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 Индивидуальное задание

Типовые темы индивидуальных заданий

1) Модуль 1. Разработка математической модели определения основных технологических параметров изготовления намоточных конструкций.

2) Модуль 2. Разработка техпроцесса изготовления оправки из ППК.

5.2 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. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются и ставятся проблемные задачи, формируются команды, заслушиваются варианты решения. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: закрепление и углубление знаний, умений и навыков в области определения качества продукции на основании статистической обработки данных и построения корреляционных зависимостей, развитие творческой инженерной инициативы, закрепление навыков использования справочной и специальной технической литературы, навыков выполнения графической работы и оформления технической документации.

Проведение практических занятий и лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

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 материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого рубежного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий, лабораторных работ и иных видов аудиторных занятий и самостоятельной работы.

На зачёте студент должен ответить на 3 теоретических вопроса.

Фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входит в состав УМКД на правах отдельного документа.

Экзамен

Не предусмотрен.

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					
	Текущий и рубежный					Промежуточная аттестация
	ТК	КР	ПЗ	ЛР	ИЗ	Зачет
1	2	3	4	5	6	7
Усвоенные знания						
знает: – основные типы композиционных материалов и области их применения в конструкциях энергоустановок;	+	+				ТВ
– наиболее распространенные способы изготовления деталей из полимерных композиционных материалов;	+	+				ТВ
– особенности сборки конструкций из композиционных материалов;	+	+				ТВ
– особенности конструкций оснастки, схемы и принцип действия оборудования для изготовления изделий из композиционных материалов;	+	+				ТВ
– требования техники безопасности и охраны труда и окружающей среды при работе с композиционными материалами и оборудованием.	+	+				ТВ
Освоенные умения						
умеет: – пользоваться справочной литературой, выбирать марку материала с учетом условий эксплуатации изделия и реальных возможностей производства;				+	+	КЗ
– формулировать требования к технологической оснастке и оборудованию для изготовления изделий из композиционных материалов и выбирать оптимальный способ изготовления, исходя из конструктивных особенностей детали, серийности и условий эксплуатации;				+	+	КЗ
– определять средства контроля для определения качества на всем протяжении технологического цикла и управлять качеством изделий с использованием современных средств автоматизированного проектирования.				+	+	КЗ

Приобретенные владения						
владеет: – методологией конструирования и основами подготовки производства изделий из полимерных композиционных материалов;			+		+	КЗ
– методами оценки технологических и эксплуатационных свойств полимерных материалов и их основных компонентов;			+		+	КЗ
– навыками использования методов статистического анализа и справочной литературы для определения качества выпускаемой продукции.			+		+	КЗ

Примечание:

ТК – текущий контроль знаний по теме (опрос);

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

ИЗ – индивидуальное задание (оценка умений и владений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка умений);

ПЗ – выполнение практических занятий с подготовкой и защитой отчёта (оценка владения);

ТВ – теоретический вопрос; КЗ – комплексное задание экзамена.

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	35	36	37	
Раздел:	P1		P2				P3				P4				
Лекции	2		2		2		2		2		2		2		14
Лаборат. работы						2		2		2		2		1	9
Практ. занятия	2	2	2	2		2		2		2		2		2	18
КСР							2							2	4
Изучение теор. мат.	4	5	4	5	4		2		2	2	2		2	1	33
Индив. задание					2	3	2	3	4	2	4	4	4	2	30
Модуль:	M1									M2					108
Контрольная работа							+							+	
Дисциплин. контроль															Зачет

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.ДВ.11.2 Конструирование и производство изделий из композиционных материалов (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (блок) ☐ базовая часть блока ☒ вариативная часть блока ☐ обязательная ☒ по выбору студента
13.03.03 (код направления/специальности)	Энергетическое машиностроение, профиль «Газотурбинные и паротурбинные установки и двигатели» (полное название направления подготовки / специальности)
ЭМ / ГПУД (аббревиатура направления/специальности)	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 год утверждения учебного плана ООП	Семестр(ы) <u>8</u>
	Количество групп <u>1</u> Количество студентов <u>10</u>
Бочкарев Сергей Васильевич (фамилия, инициалы преподавателя)	профессор (должность)
Аэрокосмический (факультет)	
РКТЭС (кафедра)	2-39-12-33 (контактная информация)

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

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
1. Основная литература		
1	Бобрышев А. Н. Полимерные композиционные материалы: учебное пособие / А. Н. Бобрышев, В. Т. Ерофеев, В. Н. Козомазов; Ассоциация строительных вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2013. – 474 с.	9
2	Бочкарев С.В. Технология производства полимерных композитных материалов и конструкций на их основе: учебное пособие для вузов. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 1999. – 204с.	39
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Научно-практические основы технологии ракетостроения: учебное пособие / А.А. Барзов, С.В. Бочкарев, А.Л. Галиновский. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 537 с.	50
2	Буланов И.М. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов : учебник для вузов / И. М. Буланов, В. В. Воробей; Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998. – 514 с.	8
3	Мэттьюз Ф. Композитные материалы. Механика и технология: учебник для вузов: пер. с англ. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс. – М.: Техносфера, 2004. – 407 с.	37
4	Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций / Ю.В. Соколкин [и др.]. – М.: Наука : Физматлит, 1996. – 239 с.	22
2.2 Периодические издания		
	Не предусмотрены	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: http://diss.rsl.ru , компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

1	2	3
2	ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс]: [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	
3	Web of Science [Электронный ресурс] : [мультидисциплинар. реф.-библиограф. и наукометр. база данных на англ. яз.] / Thomson Reuters. – New York, 2016. – Режим доступа: http://apps.webofknowledge.com , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на

08.11.2016

(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

Данные об обеспеченности на

(дата составления рабочей программы)

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

Не предусмотрены.

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 ²	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		