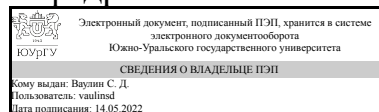


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



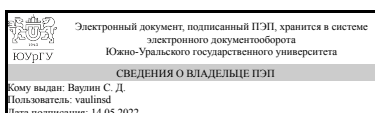
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.С1.05** Технология изготовления изделий из специальных и композиционных материалов  
**для специальности 17.05.01** Боеприпасы и взрыватели  
**уровень** Специалитет  
**специализация** Технология производства, снаряжения и испытаний боеприпасов  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Двигатели летательных аппаратов

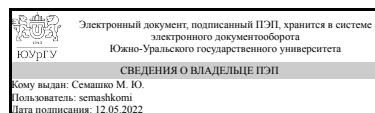
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



М. Ю. Семашко

## 1. Цели и задачи дисциплины

Подготовка специалистов в области технологии получения деталей из полимерных и композитных материалов с использованием современных методов расчетов и технологий оптимизации конструктивных параметров; формирование знаний, умений и навыков в области разработки и обоснования требований к обработке и обеспечению качества конкретных образцов БП.

## Краткое содержание дисциплины

Особенности структуры и свойство полимерных композиционных материалов. Основные виды связующих полимерных композитных материалов. Основные виды наполнителей. Основы получения композиционных материалов. Классификация композиционных материалов Технологии получения полуфабрикатов и изделий из композитных материалов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен разрабатывать комплексные технологические решения в области разработки технологий изготовления и сборки изделий боеприпасов и взрывателей из композиционных материалов.	Знает: специальные и композиционные материалы, способы их получения и технологии изготовления изделий из них, используемых при производстве средств поражения и боеприпасов.; методы и средства, приспособления и оборудование технологического обеспечения качества получаемых изделий. Умеет: использовать в практической деятельности специальные и композиционные материалы и технологии получения изделий из них; разрабатывать комплексные технологические процессы с применением специальных и композиционных материалов. Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления изделий из специальных и композиционных материалов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

## 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 48,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Самостоятельное изучение тем 1-6	21,5	21,5	
Разработка технологии получения элемента ЛА	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Композитные материалы и их компоненты.	8	4	4	0
2	Технологии изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов.	8	4	4	0
3	Технологии изготовления конструкций из металлических и углеродных композиционных материалов. Способы обработки.	8	4	4	0
4	Технологии выполнения соединений конструкции из композиционных материалов.	8	4	4	0
5	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов.	8	4	4	0
6	Технологические процессы изготовления конструкций из композиционных материалов для ракетно-космической и авиационной техники.	8	4	4	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Композитные материалы и их компоненты. Общие понятия и определения. Армирующие волокнистые наполнители. Матричные материалы. Полимерные композиционные материалы.	2
2	1	Введение. Композитные материалы и их компоненты. Металлические композиционные материалы. Углерод-углеродные композиционные материалы. Керамические композиционные материалы. Гибридные	2

		композиционные материалы.	
3	2	Технологии изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов. Понятие о конструкторско-технологическом решении. Общая характеристика технологических процессов. Контактное формование. Формование с эластичной диафрагмой. Особенности конструирования деталей.	2
4	2	Технологии изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов. Формообразование давлением. Формообразование прессованием в формах. Формообразование намоткой. Формообразование пултрузией. Технологии предварительного формования заготовок, деталей и матов.	2
5	3	Технологии изготовления конструкций из металлических и углеродных композиционных материалов. Жидкофазные и твердофазные методы изготовления деталей из металлокомпозитов.	2
6	3	Технологии изготовления конструкций из металлических и углеродных композиционных материалов. Способы обработки. Газофазные методы изготовления деталей из металлокомпозитов. Технология изготовления конструкций из углерод-углеродных материалов. Механическая обработка композитов.	2
7	4	Технологии выполнения соединений конструкций из композиционных материалов. Классификация соединений. Сплошные соединения. Механические соединения. Комбинированные соединения.	2
8	4	Технологии выполнения соединений конструкций из композиционных материалов. Технологии образования отверстий, резьб, гнезд. Технологические процессы клепки. Методы клепки. Технологии выполнения комбинированных клееклепанных соединений. Примеры выполнения соединений.	2
9	5	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов. Общая характеристика испытаний. Определение свойств волокнистых армирующих наполнителей. Определение свойств матричных материалов. Определение физических и структурных свойств композиционных материалов.	2
10	5	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов. Определение механических свойств композитов. Контроль герметичности изделий из композитных материалов. Определение теплофизических свойств композитных материалов. Неразрушающие методы контроля деталей и узлов из композитов.	2
11	6	Технологические процессы изготовления конструкций из композиционных материалов для ракетно-космической и авиационной техники. Технология изготовления корпуса РДТТ. Технологические процессы изготовления элементов конструкций соплового блока. Изготовление шпангоутов, балок, панелей.	2
12	6	Технологические процессы изготовления конструкций из композиционных материалов для ракетно-космической и авиационной техники. Изготовление сложнопрофильных деталей. Изготовление сосудов давления. Изготовление трубопроводов.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Введение. Композитные материалы и их компоненты.	2
2	1	Введение. Композитные материалы и их компоненты.	2
3	2	Технологии изготовления конструкций из полимерных композиционных	2

		материалов.	
4	2	Технологии изготовления конструкций из полимерных композиционных материалов.	2
5	3	Технологии изготовления конструкций из металлических и углеродных композиционных материалов. Способы обработки.	2
6	3	Технологии изготовления конструкций из металлических и углеродных композиционных материалов. Способы обработки.	2
7	4	Технологии выполнения соединений конструкции из композиционных материалов.	2
8	4	Технологии выполнения соединений конструкции из композиционных материалов.	2
9	5	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов.	2
10	5	Методы испытаний и контроль качества конструкций из композиционных материалов.	2
11	6	Технологические процессы изготовления конструкций из композиционных материалов для ракетно-космической и авиационной техники.	2
12	6	Технологические процессы изготовления конструкций из композиционных материалов для ракетно-космической и авиационной техники.	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное изучение тем 1-6	Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композитных материалов	9	21,5
Разработка технологии получения элемента ЛА	Буланов И.М., Воробей В.В. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композитных материалов.	9	30

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к	1	8	Текущий контроль раздела. Содержит 8 вопроса. За правильные письменные	экзамен

			теме 1			ответы на все 8 вопросов начисляется 8 баллов, 7 вопросов правильно - 7 баллов, 6 вопросов отвечено - 6 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
2	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 2	1	8	Текущий контроль раздела. Содержит 8 вопроса. За правильные письменные ответы на все 8 вопросов начисляется 8 баллов, 7 вопросов правильно - 7 баллов, 6 вопросов отвечено - 6 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
3	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 3	1	7	Текущий контроль раздела. Содержит 7 вопросов. За правильные письменные ответы на все 7 вопросов начисляется 8 баллов, 6 вопросов правильно - 6 баллов, 5 вопросов отвечено - 5 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
4	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 4	1	8	Текущий контроль раздела. Содержит 8 вопроса. За правильные письменные ответы на все 8 вопросов начисляется 8 баллов, 7 вопросов правильно - 7 баллов, 6 вопросов отвечено - 6 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
5	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к	1	7	Текущий контроль раздела. Содержит 7 вопросов. За правильные письменные	экзамен

			теме 5			ответы на все 7 вопросов начисляется 8 баллов, 6 вопросов правильно - 6 баллов, 5 вопросов отвечено - 5 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
6	9	Текущий контроль	Контрольные вопросы к теме 6	1	7	Текущий контроль раздела. Содержит 7 вопросов. За правильные письменные ответы на все 7 вопросов начисляется 8 баллов, 6 вопросов правильно - 6 баллов, 5 вопросов отвечено - 5 баллов, и далее соответственно, 1 вопроса отвечен - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
7	9	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Экзамен проводится в письменной форме. Экзамен содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 40 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Вес мероприятия - 1, максимальный балл	экзамен

						– 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ - только по результатам работы студента в семестре. Второй способ - по результатам работы в семестре и оценки за экзамен.	
--	--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ						
		1	2	3	4	5	6	7
ПК-7	Знает: специальные и композиционные материалы, способы их получения и технологии изготовления изделий из них, используемых при производстве средств поражения и боеприпасов.; методы и средства, приспособления и оборудование технологического обеспечения качества получаемых изделий.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: использовать в практической деятельности специальные и композиционные материалы и технологии получения изделий из них; разрабатывать комплексные технологические процессы с применением специальных и композиционных материалов.	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: разработки технологических процессов изготовления изделий из специальных и композиционных материалов.	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Сварка полимерных материалов Текст справочник К. И. Зайцев и др.; под общ. ред. К. И. Зайцева, Л. Н. Мацюк. - М.: Машиностроение, 1988. - 309, [1] с. ил.



2. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Композиционные материалы Справ. В. В. Васильев и др.; Под общ. ред. В. В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. - М.: Машиностроение, 1990. - 510 с. ил.

2. Худяков, В. А. Современные композиционные строительные материалы [Текст] учебное пособие для вузов по специальности "Пр-во строит. материалов, изделий и конструкций" В. А. Худяков, А. П. Прошин, С. Н. Кислицына. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 219, [1] с.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. нет

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. нет

**Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Dassault Systèmes-SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. Corel-CorelDRAW Graphics Suite X(бессрочно)
5. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	225 (2)	Компьютерный класс с установленным офисным пакетом и выходом в Интернет
Самостоятельная работа студента	225 (2)	Компьютерный класс с установленным офисным пакетом, пакетом прикладных программ и выходом в Интернет

Лекции	611 (3)	Мультимедийная лекционная аудитория
Экзамен	225 (2)	Компьютерный класс с установленным офисным пакетом, пакетом прикладных программ и выходом в Интернет.