МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ФМАТ
_____ В.И. Ряжских /
«01» сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Специальные авиационные технологии»

Специальность 24.05.07. Самолето- и вертолетостроение

Специализация «Самолетостроение»

Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м/ 6 лет/

Форма обучения Очная/Очно-заочная/

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ В.С. Безуглов

И. о. заведующего кафедрой Самолетостроения _____ Е.Н. Некравцев

Руководитель ОПОП _____ Е.Н. Некравцев

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины: приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области технологий композиционных материалов, необходимых для успешной профессиональной деятельности инженера в конкретных условиях авиастроительного производства.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

1. Освоение современных технологических процессов изготовления изделий из композиционных материалов.
2. Приобретение навыков, решения конкретных практических задач проектирования технологий изготовления конструкции из композитных материалов аналитическими методами и средствами компьютерного моделирования.
3. Ознакомление с современными методами и спецификой экспериментального определения механических характеристик композиционных материалов, методами обработки результатов экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Специальные авиационные технологии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Специальные авиационные технологии» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 – способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования.

ПК-12 – способен участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать: особенности производства деталей из КМ, оборудования рабочих мест и опасные факторы при работе с КМ
	уметь: проводить расчеты комплектования средств производства исходя из располагаемых ресурсов
	владеть: навыками организации производства деталей из КМ
ПК-12	знать: классификацию КМ, особенности их применения в конструкции самолета и технологии изготовления деталей, критерии эффективности применения КМ в авиационных конструкциях

	уметь: проводить расчеты эффективности применения КМ в авиационных конструкциях, проектировочные и поверочные расчеты деталей из КМ, выбирать рациональный метод контроля качества деталей из КМ
	владеть: методиками обработки данных испытаний панелей из КМ, разработки технологии изготовления деталей из КМ

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Специальные авиационные технологии» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: ча	144	144
зач.ед.	4	4

Очно-заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
Самостоятельная работа	114	114
Курсовая работа	-	-
Контрольная работа	-	-
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: ча	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ПКМ и их применение в авиационной техники.	Применение КМ в отечественной и зарубежной авиационной технике. Критерии эффективности.	8	2	4	10	24
2	Классификация композитных материалов.	Классификация КМ. Сотовые конструкции, их типы. Основные параметры. Применение в горячей и холодной частях двигателя.	8	4	-	12	24
3	Технологический процесс изготовления деталей.	Разработка технологии изготовления деталей. Ручной и автоматизированный процесс.	8	2	4	10	24

4	Методы испытания материала.	Методы испытания несущих слоев, построение диаграммы «a-s». Статистическая обработка результатов испытаний.	4	2	4	14	24
5	Методы испытаний панелей из КМ.	Расчет на сжатие, сдвиг, отрыв. Оборудование для испытания. Обработка данных испытаний.	4	4	-	16	24
6	Контроль качества деталей из КМ.	Карты контроля. Выбор метода контроля. Ручной и автоматизированный контроль.	4	4	6	10	24
		Итого	**36**	**18**	**18**	**72**	**144**

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	ПКМ и их применение в авиационной техники.	Применение КМ в отечественной и зарубежной авиационной технике. Критерии эффективности.	2	2	4	16	24
2	Классификация композитных материалов.	Классификация КМ. Сотовые конструкции, их типы. Основные параметры. Применение в горячей и холодной частях двигателя.	2	2	-	20	24
3	Технологический процесс изготовления деталей.	Разработка технологии изготовления деталей. Ручной и автоматизированный процесс.	2	-	4	18	24
4	Методы испытания материала.	Методы испытания несущих слоев, построение диаграммы «a-s». Статистическая обработка результатов испытаний.	2	2	2	18	24
5	Методы испытаний панелей из КМ.	Расчет на сжатие, сдвиг, отрыв. Оборудование для испытания. Обработка данных испытаний.	2	2	-	20	24
6	Контроль качества деталей из КМ.	Карты контроля. Выбор метода контроля. Ручной и автоматизированный контроль.	-	2	-	22	24
		Итого	**10**	**10**	**10**	**114**	**144**

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Клеевые соединения в конструкции КМ.
2. .Исследование звукоизолирующей способности трехслойных панелей.
3. Формообразование сотовых панелей на оборудовании с ЧПУ.
4. Проектирование оснастки для изготовления трехслойных панелей.
5. Формообразование панелей с нагревом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	знать особенности производства деталей из КМ, оборудования рабочих мест и опасные факторы при работе с КМ	Практическая работа. Ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить расчеты комплектования средств производства исходя из располагаемых ресурсов	Практическая работа. Решение стандартных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками организации производства деталей из КМ	Практическая работа. Решение прикладных задач. Защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-12	знать: классификацию КМ, особенности их применения в конструкции самолета и технологии изготовления деталей, критерии эффективности применения КМ в авиационных конструкциях	Практическая работа. Ответы на теоретические вопросы.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: проводить расчеты эффективности применения КМ в авиационных конструкциях, проектировочные и поверочные расчеты деталей из КМ, выбирать рациональный метод контроля качества деталей из КМ	Практическая работа. Решение стандартных задач.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методиками обработки данных испытаний панелей из КМ, разработки технологии изготовления деталей из КМ	Практическая работа. Решение прикладных задач. Защита лабораторных работ.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения и в 9 семестре для очно-заочной формы по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-7	Знать особенности производства деталей из КМ, оборудования рабочих мест и опасные факторы при работе с КМ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь проводить расчеты комплектования средств производства исходя из располагаемых ресурсов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками организации производства деталей из КМ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-12	Знать: классификацию КМ, особенности их применения в конструкции самолета и технологии изготовления деталей, критерии эффективности применения КМ в авиационных конструкциях	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: проводить расчеты эффективности применения КМ в авиационных конструкциях, проектировочные и поверочные расчеты деталей из КМ, выбирать рациональный метод контроля качества деталей из КМ	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: методиками обработки данных испытаний панелей из КМ, разработки технологии изготовления деталей из КМ	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Вопросы, характеризующие сформированность компетенции ПК-12

1. Основные критерии весовой эффективности материала:
а) модули Юнга;
б) удельная прочность и удельная жесткость;
в) плотность;
г) все вышеперечисленное.

2. Место применения КМ в конструкции двигателя:
а) «горячая» часть;
б) «холодная» часть;
в) не зависит от рабочей температуры;
г) в любой из перечисленных частей.

3. Препрег – это:
а) стеклоткань, подвергнутая аппретированию;
б) арматура после удаления замасливателя;
в) армирующий материал, пропитанный связующим;
г) арматура, прошедшая контроль механических свойств.

4. Напряжение текучести определяет:
а) усилие растяжения сотопакета металлического клееного сотового заполнителя;
б) усилие сжатия сотопакета металлического клееного сотового заполнителя;
в) усилие сдвига сотопакета металлического клееного сотового заполнителя;
г) совместное усилие сжатия и сдвига сотопакета металлического клееного сотового заполнителя.

5. Усилие растяжения сотопакета металлического клееного сотового заполнителя зависит:
а) от высоты сотового заполнителя, толщины фольги, напряжения текучести и стороны ячейки;
б) от высоты сотового заполнителя и толщины фольги;
в) только от напряжения текучести;
г) не зависит от перечисленного.

6. Соединение сотового заполнителя и несущего слоя осуществляется:
а) заклепками или винтами;

б) контактной стыковой сваркой;
в) газопрессовой сваркой;
г) диффузионной сваркой.

7. Увеличение плотности сотового заполнителя при работе на сдвиг:
а) увеличивает прочность;
б) уменьшает прочность;
в) не влияет на прочность;
г) влияние на прочность не однозначно.

8. Увеличение размера ячейки сотового заполнителя:
а) увеличивает плотность;
б) уменьшает плотность;
в) не влияет на плотность;
г) влияние на плотность не однозначно.

9. Основные критерии жесткости сотового заполнителя:
а) модули упругости и сдвига;
б) удельная прочность и удельная жесткость;
в) плотность;
г) все вышеперечисленное.

10. Увеличение стороны ячейки сотового заполнителя:
а) увеличивает прочность при отрыве несущих слоев;
б) уменьшает прочность при отрыве несущих слоев;
в) не влияет на прочность при отрыве несущих слоев;
г) влияние на прочность при отрыве несущих слоев не однозначно.

11. Углом намотки является:
а) угол между осью вращения оправки и касательной к линии укладки арматуры;
б) угол между касательными, проведенными к образующей наматываемой оболочки и к линии укладки арматуры через точку их пересечения;
в) угол между касательными к направляющей линии оправки и к линии укладки арматуры;
г) ничто из перечисленного.

12. Удельная масса трехслойной панели определяет ее:
а) надежность;
б) устойчивость;
в) эффективность;
г) прочность.

13. Звукоизолирующая способность панели:

а) ухудшается с ростом высоты сотового заполнителя;
б) улучшается с ростом высоты сотового заполнителя;
в) существенно ухудшается с ростом высоты сотового заполнителя;
г) не зависит от высоты сотового заполнителя.

14. Драпируемость – это:
а) свойство материала сокращаться в объеме под давлением;
б) характеристика механических свойств;
в) способность ткани или препрега принимать сложную форму, например, при выкладке на оправку;
г) процесс стыковки отдельных фрагментов препрега.

15. Указать признаки, не являющиеся браковочными при гибке с растяжением сотовой панели:
а) выскальзывание пластин из зажимов;
б) разрыв листа;
в) пружинение ;
г) все перечисленное суть браковочные признаки.

16. Указать параметр, не являющийся управляющим процессом формообразования панелей на оборудовании с ЧПУ:
а) усилие предварительного растяжения;
б) температура среды;
в) подъем стола;
г) положение балансиров.

17. Основные недостатки ручной выкладки КМ:
а) увеличенное время, потребность в площади и персонале;
б) увеличенное время, потребность в площади и персонале, низкое качество;
в) отсутствие контроля за толщиной наносимого слоя;
г) все перечисленное.

18. Метод намотки наилучшим образом приспособлен для формирования деталей:
а) плоской формы;
б) с криволинейной осью вращения;
в) произвольной формы;
г) имеющих форму тел вращения.

19. Метод «мокрой» намотки предусматривает:
а) использование препрегов;
б) значительное натяжение арматуры;
в) не значительные натяжение арматуры и жесткость оснастки;
г) все перечисленное.

20. Пултрузия - это:

а) характерный дефект деталей из армированных ПКМ;

б) способ непрерывного получения длинномерных прфильных деталей постоянного сечения из армированных ПКМ;

в) основа расчетных методов вероятности разрушения деталей при малоцикловом нагружении;

г) ничто из перечисленного.

21. При термокомпрессионном формовании давление обеспечивается:

а) перегретым газом или паром;

б) нагретым глицерином через упругую диафрагму;

в) нагретой терморасширяющейся резиной,

в) связующим, поступающим под давлением.

22. Метод формования выбирается из условия обеспечения:

а) заданного рисунка укладки арматуры;

б) температуры отверждения связующего;

в) заданного коэффициента объемного наполнения;

г) времени процесса отверждения.

23. Наибольшее значение коэффициента объемного наполнения обеспечивается методом формования:

а) контактным - прикаткой роликом;

б) обмоткой жгутом;

в) автоклавным,

г) в пресскамере.

24. Давление при термокомпрессионном методе обеспечивается:

а) перегретым паром;

б) глицерином или кремнийорганическим маслом;

в) эластичной диафрагмой;

г) терморасширяющейся резиной.

25. Нагрев лучистой энергией формуемой детали обеспечивается:

а) с помощью лучистой энергии ультрафиолетового или инфракрасного спектров;

б) путем воздействия тепловых потоков с оснастки или окружающей среды (газ, жидкость, резина);

в) за счет вынужденной ориентации сегментов макромолекул по направлению напряженности высокочастотного электромагнитного поля;

г) за счет химической реакции, протекающей при полимеризации связующего.

Вопросы, характеризующие сформированность компетенции ПК-7

1. Контактное формование как правило используется для изготовления:

а) крупногабаритных малонагруженных деталей;

б) ответственных узлов, воспринимающих значительные сосредоточенные силы;

в) деталей, устанавливаемых в труднодоступных местах;

г) все перечисленные детали.

2. Ручная укладка осуществляется:

а) только подготовленным персоналом;

б) подготовленным персоналом или роботами;

в) подготовленным персоналом или роботами;

г) имеет историческое значение и в современном производстве не практикуется.

3. Эксплуатационные свойства, определяемые типом смолы:

а) химическая стойкость;

б) горючесть;

в) эластичность;

г) все перечисленные свойства.

4. Преимущества способа ручной укладки:

а) зависимость качества изделия от квалификации персонала;

б) низкая стоимость оснастки, высокая производительность;

в) низкая стоимость оснастки, универсальность, возможность получения изделий сложной формы и больших размеров;

г) все перечисленные свойства.

5. Способ формования, обеспечивающий наибольшую производительность:

а) ручная укладка;

б) непрерывное протяжкой;

в) напыление;

г) намотка волокна.

6. Способ формования, допускающий наименьшую квалификацию исполнителя:

а) ручная укладка;

б) непрерывное протяжкой;

в) напыление;

г) намотка волокна.

7. В намоточных станках токарного типа осуществляется:

а) вращение оправки;

б) возвратно-поступательное движение оправки;

в) поступательное движение оправки;
г) оправка неподвижна.

8. В намоточных станках шлифовальной схемы раскладчик арматуры:
а) вращается;
б) осуществляет возвратно-поступательное движение;
в) осуществляет поступательное движение;
г) неподвижен.

9. В намоточных станках токарного типа раскладчик арматуры:
а) вращается;
б) осуществляет возвратно-поступательное движение;
в) осуществляет поступательное движение;
г) неподвижен.

10. Изделия, полученные пултрузионной переработкой, обладают:
а) изотропией;
б) аллотропией;
в) анизотропией;
г) повышенной энтропией.

11. Для ПКМ первого поколения характерна:
а) изотропия;
б) аллотропия;
в) анизотропия;
г) повышенная энтропия.

12. Непрерывный протяжкой способ формования:
а) допускает невысокую квалификацию исполнителя;
б) требует высокой квалификации исполнителя;
в) не требует персонала;
г) требует высочайшей квалификации исполнителей.

13. Композиционные материалы предполагают:
а) снижение стоимости производства изделий из них;
б) снижение количества привлекаемого персонала для производства деталей из них;
в) соизмеримость их свойств со свойствами их компонентов;
г) улучшение их свойств, относительно компонентов.

14. Роллтрузия относится:
а) к контактному способу формования;
б) к непрерывному способу формования;
в) к комбинированному способу формования;
г) не относится к способу формования.

15. Мировым лидером по количеству пултрузионных установок является:

а) РФ;

б) КНР;

в) ЕС;

г) ОАЭ.

16. Фильера предназначена для:

а) протяжки заготовки;

б) улучшения качества укладки мата;

в) формирования конфигурации профиля;

г) защиты персонала от вредных факторов.

17. Для формирования конфигурации профиля в пултрузионной установке используется:

а) фильера;

б) раскладчик;

в) оправка;

г) бабина.

18. При кольцевой намотке препег укладывается:

а) в плоскости, перпендикулярной оси вращения;

б) в плоскости, которой принадлежит ось вращения;

в) в плоскости, которая наклонена к оси вращения на 45 град.;

г) в произвольной плоскости.

19. Отверждение после намотки осуществляется:

а) в термокамере;

б) в барокамере;

в) в сурдокамере;

г) в центрифуге.

20. Коэффициент трения при сухой намотке, относительно мокрой:

а) выше на порядок;

б) выше примерно в 2 раза;

в) ниже на порядок;

г) ниже примерно в 2 раза.

21. Гелькоут - это:

а) элемент пултрузионной установки;

б) модель производимой детали;

в) наружный смоляной слой;

г) деталь раскладчика арматуры.

22. Повышенная температура:
а) увеличивает время отверждения;
*б) уменьшает время отверждения;
в) может привести к отсутствию отверждения;
г) не влияет на скорость отверждения.

23. Минимальная толщина изделий, формуемых ручной укладкой:
а) 1,8 мм;
б) 0,8 мм;
в) 6 мм;
г) 1,5 мм.

24. Минимальная толщина изделий, формуемых напылением:
а) 1,8 мм;
б) 0,8 мм;
в) 6 мм;
г) 1,5 мм.

25. При термокомпрессионном формовании давление обеспечивается:
а) перегретым газом или паром;
б) нагретым глицерином через упругую диафрагму;
в) нагретой терморасширяющейся резиной,
в) связующим, поступающим под давлением.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Применение композиционных материалов в двигателе.
2. От каких параметров зависит усилие растяжение сотопакета металлического клееного сотового заполнителя.
3. Особенности изготовления металлических сотовых конструкций контактной и диффузионной сваркой.
4. Особенности режимов изготовления металлических сотовых панелей на оборудовании с ЧПУ.
5. Основные браковочные признаки при гибке с растяжением сотовой панели.
6. Основные недостатки при формообразовании в печах УВН.
7. Недостатки ручной выкладки КМ.
8. Что наблюдается при термостатировании на оснастке, изготовленной из алюминиевого сплава.
9. Особенности неразрушающего контроля.
10. Основной недостаток при формообразовании панелей дробью.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Основные критерии весовой эффективности материала.
2. Влияние геометрических размеров заполнителя на плотность.
3. Критерии жесткости и упругости сотового заполнителя.
4. Влияние геометрических размеров ячейки сотового заполнителя на модуль упругости.
5. Влияние плотности сотового заполнителя на модуль упругости при сжатии сотового заполнителя.
6. Влияние плотности сотового заполнителя на прочность при сжатии.
7. Влияние плотности сотового заполнителя на прочность при сдвиге.
8. Влияние размеров ячейки сотового заполнителя на прочность при отрыве несущих слоев.
9. Влияние конструктивных параметров на эффективность трехслойной панели.
10. Влияние высоты сотового заполнителя на звукоизоляцию панелей.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Перечислить состав технологического пакета при изготовлении преформы выкладкой.
2. Критерии выбора позитивной и негативной формы оснастки.
3. Виды антиадгезионных покрытий и критерии их выбора.
4. Назначение перфорированной пленки и впитывающего слоя.
5. Драпируемость препрега или антиадгезионного слоя.
6. Достоинства и недостатки автоклавного метода формования по сравнению с другими.
7. Достоинства и недостатки полимерных композитов.
8. Жизнеспособность препрега и способы ее увеличения.
9. Цели вакуумирования технологического пакета.
10. Особенности изготовления металлических сотовых конструкций контактной и диффузионной сваркой.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 5 вопросов и 2 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 9 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 13 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 15 баллов.

При необходимости, с целью повышения объективности оценки, студенту могут задаваться дополнительные вопросы.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ПКМ и их применение в авиационной техники.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
2	Классификация композитных материалов.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
3	Технологический процесс изготовления деталей.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
4	Методы испытания материала.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос. зачет с оценкой.
5	Методы испытаний панелей из КМ.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.
6	Контроль качества деталей из КМ.	ПК-7, ПК-12	Тест, стандартные практические задачи, защита лабораторных работ, прикладные задачи, устный опрос, зачет с оценкой.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на

бумажном носителе. Время тестирования назначается из расчета 1 мин. на один вопрос. Затем осуществляется проверка теста аттестующим лицом и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных и прикладных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач аттестующим лицом и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]/ Михайлин Ю.А.— Электрон. текстовые данные. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009.— 664 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13229.html.

2 Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михайлин Ю.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Научные основы и технологии, 2010.— 822 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13214.html.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, электронные ресурсы научно-технических библиотек ФГБОУ ВО «ВГТУ»http://www.vorstu.ru/structura/library

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Специальные авиационные технологии» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков технологических расчетов производства деталей из КМ. Занятия проводятся путем решения стандартных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в конспект. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП