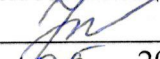


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

 Красильникова О.А.

«яю» 05 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производство изделий из композиционных материалов»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат физико-математических наук




Щербатюк Г.А

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Авиастроение»



Марьин С.Б.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Производство изделий из композиционных материалов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 04.08.2020 №877, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по специальности «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол КС» (04 20.02.2021).

НЗ-18 Физические и механические характеристики конструкционных материалов, применяемых в авиационной промышленности, НЗ-19 Функциональные и технологические свойства материалов и технология изготовления деталей и узлов ЛА и систем.

Задачи дисциплины	<ol style="list-style-type: none">1. Составлять технологические процессы изготовления любого изделия из полимерных композиционных материалов, выбирать необходимое технологическое оснащение, давать квалифицированные консультации по оптимальным технологиям для изготовления любых изделий из ПКМ.2. Научить использовать программы инженерного анализа для моделирования изделий из КМ
Основные разделы / темы дисциплины	Специфические особенности свойств и структуры полимерных композитных материалов. Производство наполнителей и связующего. Методы и способы изготовления изделий из ПКМ. Технологии изготовления различных изделий из ПКМ. Контроль качества изделий из КМ

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Производство изделий из композиционных материалов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления летательных аппаратов, включающие процессы изготовления деталей, сборки, монтажа и испытаний си-	ПК-2.1 Знает функциональные и технологические свойства материалов и технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационных конструкций ПК-2.2 Умеет определять по-	Знает Технологию изготовления элементов конструкций из композитов Умеет подбирать применяемые компрессорные установки и оборудование, приборы, аппаратуру для изгото-

<p>ством оборудования</p>	<p>следовательность технологических операций, осуществлять выбор оборудования, приспособлений, инструментов, средств контроля ПК-2.3 Владеет навыками проведения сравнительного анализа существующих и перспективных технологий и материалов, необходимых для производства самолетов и/или обеспечения новых требований</p>	<p>товления композитных изделий Владеет: методами математического моделирования и вычислительного эксперимента, CAD/CAE-системами проектирования и моделирования элементов машин, конструкций, сооружений и приборов из композитов; Навыками по разработке технологической и конструкторской документации, по оптимизации принимаемые технологических решений по изготовлению изделий из ПКМ.</p>
---------------------------	---	---

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Производство изделий из композиционных материалов» изучается на 5 курсе, 9 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Основы технологии производства летательных аппаратов», «Технология изготовления деталей самолетов», «Технология заготовительно-штамповочного производства».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Производство изделий из композиционных материалов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Проектирование и монтаж сборочных приспособлений», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 10 семестр», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 11 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Производство изделий из композиционных материалов» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Производство изделий из композиционных материалов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32/10
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Тема 1. Специфические особенности свойств и структуры композитных материалов. Компоненты полимерных композиционных материалов. Границы раздела Применение полимерных композиционных материалов в конструкции самолетов. Номенклатуры изделий из ПКМ.	2	4	-	8

<p>Тема 2. Производство наполнителей и связующего. Производство стеклянных, угольных, органических волокон, лент, тканей для изготовления композитных изделий. Производство полимерных волокон. «Мокрое» изготовление волокон. Производство волокон из расплава. Составление блок-схем этапов производства наполнителей.</p>	2	4	-	8
<p>Тема 3 Типы полимеров, отверждение полимерных смол, особенности процесса отверждения Основные сведения по типам связующих. Особенности циклов формования эпоксидных смол, отверждение связующих. Режимы и циклы формования. Выбор связующего и наполнителя для разработки технологии изготовления изделия. Методы определения качества наносимого связующего. Исследование липкости, содержания влаги в связующем, содержание растворимой части смолы. Изготовление препрегов.</p>	2	4	-	8
<p>Тема 4. Методы и способы изготовления изделий из ПКМ. Варианты и методы переработки композитных материалов в изделия: вакуумный метод, прессования, автоклавный и вакуум-автоклавный. Отмечены их особенности применения. Изготовление изделий из ПКМ методом вакуумного и автоклавного формования. Принцип автоклавного формования. Особенности формования вакуумного метода, прессования, инъекция смолы под давлением</p> <p>Этапы формования и особенности выполнения каждого из этапов. Сведения об оснастке. Особенности проектирования. Требования при проектировании к металлическим и неметаллическим оправкам и оснастке. Варианты оснасток для формования изделий из ПКМ. Особенности разработки технологических этапов по изготовлению изделий из ПКМ Умение по подбору применяемых компрессорных установок и оборудования, приборов, аппаратуры для изготовления композит-</p>	4	8/4*	-	16

ных изделий.				
Тема 5. Технологии изготовления различных изделий из ПКМ. Особенности формования изделий из ПКМ: выбор оснастки, наполнителя, связующего, вспомогательных материалов. Технологии изготовления трехслойных панелей из ПКМ. Технология изготовления панели стабилизатора. Технология изготовления лопасти вертолета. Варианты технологий изготовления трехслойных панелей и монолитных криволинейных поверхностей. Технология изготовления трубчатых длинномерных изделий. Технология изготовления толстостенных изделий	4	8/4*	-	16
Тема 6. Контроль качества изделий из КМ. Технологические дефекты в композитных изделиях, их классификация. Варианты методов контроля. Контроль качества деталей из полимерных композиционных материалов. Способы укладки слоев препрега для получения равнопрочного изделия из ПКМ. Методы контроля качества изделий из ПКМ в самолетостроении. Основные методы контроля изделий из ПКМ. Разработка технологической и конструкторской документации по оптимизации.	2	2*	-	4
ИТОГО по дисциплине	16	32	-	60

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	24
Подготовка и оформление РГР	20
Итого	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в

аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению 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. 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.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Производство изделий из композиционных материалов»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления летательных аппаратов, включающие процессы изготовления деталей, сборки, монтажа и испытаний систем оборудования	<p>ПК-2.1 Знает функциональные и технологические свойства материалов и технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационных конструкций</p> <p>ПК-2.2 Умеет определять последовательность технологических операций, осуществлять выбор оборудования, приспособлений, инструментов, средств контроля</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками проведения сравнительного анализа существующих и перспективных технологий и материалов, необходимых для производства самолетов и/или обеспечения новых требований</p>	<p>Знает Технологию изготовления элементов конструкций из композитов</p> <p>Умеет подбирать применяемые компрессорные установки и оборудование, приборы, аппаратуру для изготовления композитных изделий</p> <p>Владеет: методами математического моделирования и вычислительного эксперимента, CAD/CAE-системами проектирования и моделирования элементов машин, конструкций, сооружений и приборов из композитов;</p> <p>Навыками по разработке технологической и конструкторской документации, по оптимизации принимаемые технологических решений по изготовлению изделий из ПКМ.</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема 1 Специфические особенности свойств и структуры композитных материалов	ПК-2	Практическая работа №1 Опрос по теме РГР (задача 2)	Системные знания по теме. Умение подбирать и систематизировать данные для анализа, представлять материал; Осуществлять выбор компонентов полимерного композиционного материала для создания оптимальных по свойствам изделий
Тема 2 Производство наполнителей и связующего	ПК-2	Практическая работа №2 Опрос по теме	Системные знания по теме. Осуществляет выбор показателей каждого из составляющих компонентов ма-

			териала для получения материала заданных свойств. Демонстрирует практическое использование знаний для выбора процесса отверждения связующих для получения изделий прочных и жестких из ПКМ
Тема 3 Методы и способы изготовления изделий из ПКМ	ПК-2	Практическая работа №3 РГР (задача 2) Опрос по теме	Системные знания по теме. Представляет методы переработки композиционных материалов в изделия с учетом их эксплуатации. Осуществляет выбор показателей технологического процесса формования изделий из ПКМ, формирует вспомогательные материалы к циклу формования
Тема 4 Технологии изготовления различных изделий из ПКМ	ПК-2	Практическая работа №4 Опрос по теме	Демонстрирует практическое использование знаний для разработки технологических процессов различных изделий с применением полимерных композиционных материалов
Тема 5 Контроль качества изделий из КМ	ПК-2	Практическая работа №5 Опрос по теме	Знает и умеет разработать методику и технологию контроля качества свойств компонентов материала и готового изделия

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Практические задания (практические работы, опросы, обзоры)	В течение семестра	40 баллов	<i>40 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 30 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного</i>

			<p>учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>10 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
Наличие опорного конспекта по темам.	В течение семестра	10 баллов	<p>10 баллов - Наличие полного комплекта конспектов лекций и тем для самостоятельного изучения, студент показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>8 баллов - Наличие полного комплекта конспектов лекций и тем для самостоятельного изучения, студент показал знания теоретического материала с небольшими неточностями в формулировках и рассуждениях</p> <p>5 баллов - Наличие комплекта конспектов лекций и тем для самостоятельного изучения по большинству тем, Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p>
Обзоры по темам на самостоятельное изучение (поиск и представление результатов)	В течение семестра	20 баллов	<p>20 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми</p>

			<p>требованиями.</p> <p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>5 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
Расчетно-графическое работа (задача 1)	9 неделя	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Расчетно-графическое работа (задача 2)	11 неделя	10 баллов	<p>16 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении.</p> <p>10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p>

			<i>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.</i>
ИТОГО:		100	
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

В рамках практических занятий, на основе знаний и умений, отработанных на типовых задачах, студенты выполняют практические работы, направленные на закрепление навыка.

Темы практических заданий:

Практическая работа № 1. «Анализ механических характеристик композиционных материалов».

Задание 1 Поиск и представление доклада по теме (по вариантам)

Задание 2 «Определение механических характеристик композиционных материалов»: изучить особенности проведения статических испытаний образцов из КМ.

1. Изучить инструкцию по технике безопасности при выполнении работ.
2. Изучить изложенный материал.
3. Изучить предложенные образцы.
4. Провести испытание на растяжение и сжатие. Вычислить предел прочности и модуль Юнга при растяжении и сжатии (σ , E), коэффициент Пуассона.
5. Ответить на вопросы. Составить отчет.

Вопросы:

1. Основные механические свойства композиционных материалов.
2. Требования, предъявляемые к образцам из КМ при испытаниях.
3. Особенности схем нагружения при испытаниях на растяжение, сжатие.
4. Формулы для расчета модулей упругости, пределов прочности и коэффициентов Пуассона при одноосном растяжении, сжатии армированных КМ.

Практическая работа № 2.

Задание: Разработать схему укладки слоев тканевых препрегов для получения равнопрочной трехслойной панели для силового пола пассажирского салона (размер панели 500x500).

Вопросы:

- 1 Что такое угол армирования при разработке схемы укладки?
- 2 Зачем изготавливают образцы-свидетели при изготовлении композитных изделий?
- 3 Можно ли получить равнопрочное изделие из ПКМ уложив три слоя препрега в оснастку?

Практическая работа № 3.**Задание 1:**

Разработать блок-схему изготовления стекловолокна из расплава, диаметр волокна 13 микрон.

Вопросы:

- 1 Прочность и модуль упругости стекловолокон. Что это за характеристики?
- 2 Где применяют угольные волокна?
- 3 Процесс получения угольных карбонизированных волокон

Задание 2: разработать блок-схему изготовления углеволокон из раствора, диаметр волокна 7 микрон.

Вопросы:

- 1 Для чего используют добавки в ПКМ.
- 2 Изготовление волокон расплавными методами
- 3 Хранение волокон

Задание 3: Составить блок-схему подготовки связующего разной природы к производству.

Практическая работа № 4 «Методы и способы изготовления изделий из ПКМ.».**Практическая работа № 5*. Практическое задание 7**

Задание 1: Разработать технологию изготовления в два перехода для получения трехслойной панели (параметры формования указать)

Вопросы:

- 1 Герметизирующий материал – для чего применяют при формовании?
- 2 Какова должна быть влажность в тканевом препреге и почему?
- 3 Что такое липкость препрега, характеристика этого параметра.

Задание 2: Разработать технологию изготовления в четыре перехода для получения трехслойной панели (параметры формования указать)

Вопросы:

1 Зачем используют вакуумный мешок при вакуумном и вакуум-автоклавном формовании?

2 Каков процент «содержания летучих» должен быть в готовом препреге?

3 Что такое цулага? Что она обеспечивает?

Задание 3: Разработать технологию изготовления двухконтурного лонжерона лопасти воздушного винта вертолета.

Вопросы:

- 1 Каков процент содержания растворимой части эпоксидной смолы в препреге?
- 2 Из чего выполняют вакуумные мешки. Их функции?
- 3 Для чего на поверхность оснастки наносят антиадгезионные покрытия, какие?

Практическая работа № 5*

В течение семестра в рамках самостоятельной подготовки студентам необходимо подготовить обзоры по темам.

Темы аналитических обзоров:

«Классификация требований предъявляемых к КМ в различных отраслях»

«Сравнение физико-механических характеристик различных КМ»

* - Задание выполняется в рамках практической подготовки

Выполнение расчетно-графической работы

В течение семестра студенты должны выполнить расчетно-графическую работу, состоящую из 2 заданий.

Задание №1

Задание №2 Разработка схемы технологического процесса изготовления заданного изделия

- 1 Описать изделие
- 2 Описать применяемые материалы
- 3 Выбрать метод формования
- 4 Описать применяемое оборудование
- 5 Разработать схему директивного технологического процесса изготовления изделия

Исходные данные по вариантам выдает преподаватель

Примечание. На усмотрение ведущего преподавателя допускается выдавать задания аналогичные по тематике и трудоёмкости, из других учебно-методических пособий.

Вопросы для защиты РГР.

1. Основные понятия механики композиционных материалов
2. Представление о композитах и их классификация
3. Свойства композитов, их преимущества и недостатки
4. Предмет и задачи курса
5. Волокнистые композиционные материалы
6. Компоненты волокнистых композитов
7. Роль компонентов в механическом поведении композитов
8. Армирующие волокна
9. Матричные материалы
10. Схемы армирования композитов
11. Однонаправленные волокнистые композиты
12. Материалы, армированные тканями
13. Композиты с хаотическим армированием
14. Композиты с пространственным армированием
15. Упругие свойства волокнистых композитов
16. Обобщённый закон Гука для анизотропного тела
17. Эффективные модули упругости однонаправленного материала
18. Определение свойств композитов методами микромеханики
19. Простейшая микромодель композита
20. Микромодель, учитывающая форму волокон
21. Расчёт слоистых материалов
22. Преобразование упругих характеристик однонаправленного материала при повороте системы координат

23. Упругие характеристики многослойных композитов при плоском напряжённом состоянии
24. Изгиб многослойных композиционных материалов
25. Основы теории прочности композитов
26. Критерии разрушения однонаправленного композиционного материала
27. Основы теории многослойных конструкций
28. Стержни из композиционных материалов
29. Композитные пластины
30. Физические соотношения с учётом деформаций поперечного сдвига
31. Уравнения теории слоистых пластин
32. Частные случаи
33. Трёхслойные конструкции
34. Понятие о трёхслойных конструкциях
35. Модели деформирования трёхслойных конструкций
36. Концентраторы и дефекты в композитах
37. Кромочные эффекты
38. Влияние дефектов типа расслоения
39. Моделирование расслоений в трёхслойных конструкциях
40. Анализ роста расслоений
41. Технологические процессы изготовления элементов конструкций из композиционных материалов
42. Основные этапы технологического процесса
43. Прессование элементов из волокнистых композитов
44. Вакуумное и автоклавное формование
45. Намотка
46. Основные этапы процесса
47. Виды и способы намотки

