

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

**Институт транспортных систем (ИТС)**

*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИТС

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

Подпись \_\_\_\_\_ ФИО \_\_\_\_\_

« 29 » октября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.3 «Механика композиционных материалов»**  
**(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)**

для подготовки магистров

Направление подготовки : 15.04.03    Прикладная механика

\_\_\_\_\_

*(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: Динамика и прочность машин

\_\_\_\_\_

*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: очная

\_\_\_\_\_

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра    АГДПМиСМ

*аббревиатура кафедры*

Кафедра-разработчик \_\_\_\_\_ АГДПМиСМ

*аббревиатура кафедры*

Объем дисциплины \_\_\_\_\_ 144/4

*часов/з.е*

Промежуточная аттестация \_\_\_\_\_ экзамен

*экзамен, зачет с оценкой, зачет*

Разработчик (и): Сергеева Светлана Анатольевна, к.ф.-м.н., доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент<sup>1</sup>: Родюшкин Владимир Митрофанович, заведующий лабораторией волновой динамики,  
экспериментальной механики и виброзащиты машин, ИПМ РАН, д.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки, 15.04.03 « Прикладная механика » , утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09.08.2021 № 731 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 28.10.2021 № 4.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 15.10.21 № 3.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н, профессор, Герасимов С.И. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа  
\_\_ИТС\_\_, Протокол от 21.10.21 № 4/1 .

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.03-П-14  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

---

<sup>1</sup> Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации. Шаблон рецензии указан в приложении 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	32
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	33
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	38

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Целью освоения дисциплины является:

формирование и развитие компетенций в области механики композиционных материалов и прикладной механики деформируемого твердого тела для профессиональной и научно-исследовательской деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

1. изучение теоретических основ расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений и машин из композиционных материалов;
2. овладение практическими навыками решения прикладных задач;
3. ознакомление с современным научным мировоззрением о достижениях и проблемах прочности композиционных материалов и конструкций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.3 «Механика композиционных материалов» включена в вариативный перечень дисциплин Блока 1, установленного ВВО. Изучается на 1 курсе во 2-ом семестре и направлена на углубление уровня освоения компетенций ПК-1, ПК-2.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Механика композиционных материалов» у обучающегося формируются компетенции ПК-1, ПК-2, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1- Формирование компетенций ПК-1, ПК-2

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенций, вместе с данной дисциплиной*	Курсы/семестры обучения			
		1 курс		2 курс	
		1	2	3	4
	Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Начальный Пороговый*	Основной Углубл.*		Завершающий Углубл./Продвин.*
ПК-1	1. Теория пластичности и ползучести				
	2. Прогнозирование ресурса машин и конструкций				

	3. Математическое и компьютерное моделирование в механике сплошных сред				
	4. Практикум по компьютерному инжинирингу				
	5. Дополнительные главы строительной механики машин				
	6. Волновые процессы в сплошных средах				
	7. Механика композиционных материалов				
	8. Динамическая устойчивость механических систем				
	9. Методы статистической динамики				
	10. Прочность и надежность газонефтепроводов				
	11. Прочность, ресурс и диагностика конструкций реакторов атомной энергетики				
	12. Научно-исследовательская работа				
	13. Преддипломная практика				
	14. Подготовка и защита ВКР				
ПК-2	1. Техническая диагностика				
	2. Основы вибродиагностики машин и конструкций				
	3. Волновые процессы в сплошных средах				
	4. Механика композиционных материалов				
	5. Механика контактного взаимодействия и разрушения				
	6. Научно-исследовательская работа				
	7. Преддипломная практика				
	8. Подготовка и защита ВКР				

Профессиональные компетенции ПК-1, ПК-2 формируются с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

## 4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

**Указать Трудовую Функцию и вид трудовой деятельности**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ПК-1. Способен разрабатывать сложные математические модели динамики, прочности и ресурса с учетом особенностей конструкций и протекающих процессов	ИПК-1.7. Применяет методы механики композиционных материалов при разработке моделей прочности машин и конструкций.	<b>Знать:</b> - основы механики композиционных материалов;	<b>Уметь:</b> - разрабатывать расчетные схемы и алгоритмы расчетов прочности конструкций из композиционных материалов;	<b>Владеть:</b> - методами решения задач прочности конструкций из композиционных материалов.	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов
ПК-2. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИПК-2.3. Анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований по механике композиционных материалов	<b>Знать:</b> - основы механики композиционных материалов;	<b>Уметь:</b> - проводить анализ результатов исследований в области механики композиционных материалов;	<b>Владеть:</b> - методами оценки физических и механические характеристики композиционных материалов.		

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В разделе указывается общий объём всех видов учебных занятий по дисциплине в часах по семестрам. Исходным материалом для заполнения таблицы является Учебный план. Видами промежуточной аттестации могут быть: зачёт, зачёт с оценкой, экзамен, защита КР/КП.

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет \_4\_ зач.ед. 144 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3<sup>2</sup>

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>3</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		2сем	сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17	
лабораторные работы (ЛР)			
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) <sup>4</sup>			
текущий контроль, консультации по дисциплине <sup>5</sup>			

<sup>2</sup> Таблица 3 заполняется идентично для всех форм обучения,

<sup>3</sup> Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

<sup>4</sup> При наличии в учебном плане. Для ППС: 3ч. на КП; 2ч. на К.Р., - на каждого студена

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		2сем	сем
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	
реферат/эссе (подготовка) <sup>6</sup>			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	33	33	
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	17	17	
Подготовка к экзамену (контроль) <sup>7</sup>	36	36	
Подготовка к зачёту			

<sup>5</sup> Консультации 4 часа на группу (на дисциплину)

<sup>6</sup> Реферат/эссе, РГР, контрольная работа указываются при наличии в учебном плане

<sup>7</sup> Количество часов из учебного плана (колонка Контроль), ненужное удалить (зачет с оценкой или экзамен)



## 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и темам. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 семестр									
ПК-1, ПК-2 ИПК-1.7 ИПК-2.3	Раздел 1 Основные понятия и сведения о композиционных материалах <sup>12</sup>					подготовка к лекциям 1.2 ( ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция		
	Тема 1.1 Определение, классификация, цель создания и уникальные свойства композиционных материалов.	1		0.6		изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая		

<sup>8</sup> указывается вид СРС с указанием порядкового номера учебника, учебного пособия, методических разработок, указанных в разделе 6 настоящей РПД, например, 1.2 стр 56-72

<sup>9</sup> Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и т.п.

<sup>10</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

<sup>11</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов) , прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	Тема 1.2 Особенности структуры и свойств дисперсных и волокнистых композитов.	0.5		0.6		изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	Тема 1.3 Типы и свойства армирующих компонентов волокнистых композиционных материалов. Диаграммы напряжений и сравнительная таблица основных механических, термофизических, химических и технологических свойств стеклянных, борных, углеродных и органических волокон, применяемых в волокнистых композитах.	0.5		0.6	17	изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 1. 4 Классы и свойства матричных компонентов волокнистых композиционных материалов.	0.5		0.6		изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	Тема 1. 5 Обзор свойств волокнистых композиционных материалов.	0.5		0.6	4.5	изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
ПК-1, ПК-2	Раздел 2 Теория упругости анизотропных материалов						лекция		
	Тема 2.1 Типы тел (сред, материалов). Уровни	0.25		0.25	2	чтение литературы;	Все лекции читаются с применением		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	неоднородности композиционных материалов. Макро и микроструктурный подходы к исследованию элементов из композиционных материалов.					самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к обсуждению	мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 2.2</b> Закон Гука для однородного анизотропного тела в тензорной и матричной формах. Виды анизотропии. Примеры.	0.25		0.25	4	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 2.3</b> Закон Гука в технической форме. Вид матриц податливости и число	0.5		0.5	2	чтение литературы; подготовка к	Все лекции читаются с применением мультимедийных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	независимых упругих постоянных для анизотропного общего вида, ортотропного, трансотропного и изотропного материалов.					индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 2.4</b> Характеристики однонаправленного композиционного материала (монослоя) в условиях плоского напряженного состояния. Преобразование характеристик при повороте системы координат.	0.5		0.5		чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						конспекта			
	<b>Тема 2.5</b> Характеристики многослойного композита при плоском напряженном состоянии. Преобразование характеристик при повороте системы координат. Средние жесткости. Основные структуры многослойных композитов и их характеристики.	0.5		0.5		чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 2.6</b> Эквивалентные характеристики (силы и моменты, действующие на единицу длины базовой плоскости) многослойного композита при изгибе.	0.5		0.5		чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта			
	<b>Тема 2.7</b> Формулировка статической задачи теории упругости для композитного тела (среды) в рамках макро и микроструктурного подходов.	0.5		0.5		чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам и выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Раздел 3</b> <b>Расчет упругих характеристик и прочности композиционных материалов по свойствам компонентов (Микроструктурная механика)</b>						<b>лекция</b>		
	<b>Тема 3.1.</b> Представительный элемент объема.	1		0.6	3	чтение литературы;	Все лекции читаются с применением мультимедийных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Прямой и вариационный методы определения эффективных характеристик, гипотезы Фойгта и Рейсса, оценки Хилла, метод осреднения, метод самосогласования					самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию;	технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 3.2.</b> Полидисперсная модель с изотропными сферическими включениями в изотропной матрице. Модель Хилла.	0.5		0.6	4	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта;	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 3.3.</b> Использование правила смесей и полидисперсной модели с непрерывными цилиндрическими	0.5		0.6	3	чтение литературы; самостоятельное изучение	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	включениями для определения эффективных модулей однонаправленного волокнистого композиционного материала. Модель регулярной среды.					отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию	демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 3.4.</b> Эффект от армирования жесткими сферическими, цилиндрическими и пластинчатыми включениями. Эффект от армирования податливыми сферическими, цилиндрическими и пластинчатыми включениями. Влияние длины волокон на эффективные свойства волокнистых композиционных материалов.	0.5		0.6	3	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта по рекомендованной литературе	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 3.5.</b> Эффект от объемной доли	0.5		0.6	2	чтение литературы; подготовка к	Все лекции читаются с применением мультимедийных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	непрерывных волокон; дискретных волокон однонаправленных композиционных материалов.					индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта по рекомендованной литературе	технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	Раздел 4 Теории прочности и разрушения композиционных материалов						лекция		
	Тема 4.1. Феноменологический подход к исследованию прочности композиционных материалов. Анизотропия прочности. Критерий максимальных напряжений. Критерий максимальных деформаций. Обобщенный критерий Мизеса-Хилла. Критерий Цая-Ву. Критерий Гольденблата-	1		1	1	Чтение литературы; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика).		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Копнова.						Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 4.2.</b> Структурный подход к исследованию прочности композиционных материалов.	1		1	2	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта по рекомендованной литературе	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 4.3.</b> Анализ прочности многослойных материалов. Примеры.	1		1	2	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст,		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>8</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>9</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>11</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта по рекомендованной литературе	графика). Практические занятия: дискуссия		
	Раздел 5 Расчет элементов конструкций из композиционных материалов						лекция		
	Тема 5.1. Некоторые простые решения задач анализа НДС, определения частот собственных колебаний, устойчивости, оптимального проектирования балок, пластин, оболочек из композиционных материалов.	6		6	9	Чтение литературы; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта; подготовка к тестированию	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	Расчетно-графическая работа (РГР)			2	36	выполнение РГР			
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	-	17	50				
	ИТОГО по дисциплине	34	-	17	50				



## **6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

*В разделе указывается перечень типовых контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины; описание шкал оценивания; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. Представленные контрольные мероприятия должны соответствовать таблицам 2 и 4.*

### **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Тематика РГР**

Студентами выполняется 2 расчетно-графических задания в 2 (весеннем) семестре по основным разделам курса:

1. Расчет напряженно-деформированного состояния композитных слоистых балок, тонкостенных стержней с замкнутым контуром поперечного сечения в системе SOLID-WORKS, COSMOS-WORKS, NASTRAN, ANSYS.
2. Оценка напряженно-деформированного состояния слоистых пластин в системе SOLID-WORKS, COSMOS-WORKS, NASTRAN, ANSYS.

### **Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)**

#### **Перечень вопросов к экзамену в 2 (весеннем) семестре:**

1. Какие показатели различают при оценке свойств материалов?
2. Примеры композитных конструкций.
3. Определение композитных материалов.
4. Назовите две большие группы композитных материалов. Приведите примеры биокompозитов.
5. Какие фазы можно выделить в строении искусственных композитных материалов. Какие функции они выполняют?
6. Цель создания композитных материалов. Характерная особенность композитных материалов, отличающая их от традиционных материалов и сплавов.
7. Уникальные свойства композитных материалов.

8. Условная классификация композитных материалов по виду армирующих компонент. Типичные армирующие элементы волокнистых композитных материалов. Структуры волокнистых армирующих элементов.
9. Особенности структуры и свойств дисперсно-твердеющих композитных материалов.
10. Особенности структуры и свойств композитных материалов упрочненных частицами.
11. Особенности структуры и свойств волокнистых композитных материалов.
12. Типы сред (тел), подчиняющихся обобщенному закону Гука. К какому типу можно отнести композитные материалы в рамках макроструктурного подхода?
13. Уровни неоднородности композитных материалов.
14. Какие подходы применяются при исследовании конструкций из композитных материалов?
15. Обобщенный закон Гука для однородного анизотропного тела (среды) в тензорной форме с учетом температуры (закон Дюамеля-Неймана).
16. Обобщенный закон Гука для однородного анизотропного тела (среды) в матричной форме с учетом температуры (закон Дюамеля-Неймана).
17. Ортотропный материал (среда). Вид матрицы податливости через технические постоянные упругости. Число независимых постоянных. Пример типичной ортотропной структуры.
18. Трансверсально-изотропный материал (среда). Вид матрицы податливости через технические постоянные упругости. Число независимых постоянных. Примеры типичной трансверсально-изотропной структуры.
19. Изотропный материал (среда). Вид матрицы податливости через технические постоянные упругости. Число независимых постоянных. Примеры типичной изотропной структуры.
20. Формулировка статической задачи теории упругости для композитного тела (среды), состоящего из двух фаз в рамках микроструктурного подхода.
21. Характеристики однонаправленного слоя композитного материала в “естественной” системе координат в условиях плоского напряженного состояния.
22. Характеристики многослойного композитного материала в условиях плоского напряженного состояния.
23. Эквивалентные характеристики многослойного композитного материала при изгибе.
24. Одна из основных задач механики композитных материалов.
25. К какой задаче приводится задача проектирования композитных материалов с заранее заданными свойствами, если он моделируется однородной анизотропной

линейно упругой средой?

26. Представительный элемент объема. Что нужно для того, чтобы можно было его выделить?
27. Какие условия нужно наложить для создания статистически однородных полей напряжений и деформаций в композитных материалах?
28. Какие подходы используются при определении эффективных характеристик композитных материалов?
29. Прямой метод определения эффективных модулей. Его недостатки.
30. Вариационный метод определения эффективных свойств.
31. Гипотеза Фойгта. Несправедливость гипотезы.
32. Гипотеза Рейсса. Несправедливость гипотезы.
33. Верхние и нижние оценки (оценки Хилла ) эффективных характеристик композитного материала, состоящего из двух фаз.
34. Методы, с помощью которых получены основные аналитические результаты по проблеме определения эффективных характеристик композитных материалов.
35. Закон Гука для статистически изотропных композитных материалов.
36. Модели, используемые для описания статистически изотропных композитных материалов, в рамках которых удастся произвести точный расчет эффективных характеристик.
37. Каким видом анизотропии обладают однонаправленные волокнистые композитные материалы? Технические постоянные, определяющие их эффективные свойства.
38. Допустимые значения коэффициентов Пуассона для однонаправленных волокнистых композитных материалов.
39. Модели, используемые для описания волокнистых композитных материалов, в рамках которых удастся произвести точный расчет эффективных характеристик.
40. Правило смесей (линейный аддитивный закон).
41. Технические характеристики, используемые для описания однонаправленных волокнистых композитных материалов по модели регулярной среды при плоском напряженном состоянии.
42. Распространенные схемы укладки волокон в рамках модели регулярной среды.
43. Подходы, используемые для точного определения эффективных характеристик периодических (регулярных) однонаправленных волокнистых композитных материалов.
44. Эффект от армирования жесткими сферическими, цилиндрическими и пластинчатыми включениями. Эффект от армирования податливыми сферическими,



цилиндрическими и пластинчатыми включениями.

45. Влияние длины волокон на эффективные свойства волокнистых композитных материалов.
46. Что представляет собой критерий предельного состояния (критерий прочности) для материала? Каков опыт его применения к композитным материалам?
47. Какие характерные особенности композитных материалов делают рассмотрение вопроса их прочности и разрушения сложным и спорным?
48. Сколько предельных напряжений нужно знать, чтобы описать разрушение изотропных и ортотропных материалов?
49. Два основных подхода к исследованию прочности композитных материалов.
50. От чего зависит выбор конкретного критерия предельного состояния (критерия прочности) композитного материала? Три основных класса критериев прочности.
51. Обобщенный критерий Мизеса-Хилла.
52. Тензорно-полиномиальный критерий прочности.
53. Критерий максимальных напряжений для плоского напряженного состояния.
54. Критерий максимальных деформаций для плоского напряженного состояния.
55. Представление критерия предельного состояния в рамках микроструктурного подхода.

При использовании на экзамене системы "Интернет-тренажеры в сфере образования" (<http://www.i-exam.ru>), студенту дается логин и пароль и гарантируется удовлетворительная оценка, если он, по "мнению" системы, освоил заданные ему темы или правильно ответил на все вопросы. При желании студента иметь более высокую оценку он отвечает на вопросы экзаменационного билета.

#### **Перечень практических заданий к экзамену по дисциплине «Механика композиционных материалов»:**

1. Определение упругих характеристик однонаправленного композиционного материала (монослоя) в условиях плоского напряженного состояния по характеристикам структурных компонентов. Упругие характеристики многослойного композита в условиях плоского напряженного состояния.
2. Применение теорий прочности к композитным системам.
3. Некоторые простые решения задач для балок из композитных материалов.
4. Изгиб пластин из композитных материалов.

## 6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

*В зависимости от вида промежуточной аттестации (экзамен/зачет с оценкой/зачет/защита КР/КП) и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.*

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/	
85-100	Отлично	
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

**Таблица 6 - К р и т е р и и о ц е н и в а н и я р е з у л ь т а т а о б у ч е н и я п о д и с ц и п л и н е и ш к а л а о ц е н и в а н и я**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ПК-1</b> Способен разрабатывать сложные математические модели динамики, прочности и ресурса с учетом особенностей конструкций и протекающих процессов	ИПК-1.7. Применяет методы механики композиционных материалов при разработке моделей прочности машин и конструкций	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
<b>ПК-2</b> Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИПК-2.3. Анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований по механике композиционных материалов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

**Таблица 7 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий**

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1 Основная литература</b>		
1	Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология : Учеб.пособие. СПб. : Профессия, 2008 г. Учеб.пособие, рек. Мин. обр. и науки РФ.	3
2	Кузьмин М.А., Лебедев Д.Л., Попов Б.Г. Строительная механика и расчеты композитных конструкций на прочность.М.: ИКЦ "Академкнига", 2008г. Допущено УМО высш.учеб. заведений РФ по образованию	1экз. на кафедре
3	Скопинский В.Н. Спецглавы механики конструкций: Учеб.пособие. М.: МГИУ, 2007, Учеб.пособие рек. для студентов и аспирантов.	1экз. на кафедре
4.	Кернер М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: Учеб.пособие. СПб.: Профессия, 2008 г. Учеб. пособие рек.: УМО по	3

	образованию в обл. хим., технол. и биотехнологии.	
5.	Шевченко А.А. Физикохимия и механика композиционных материалов: Учеб.пособие. СПб.: Профессия, 2010 г. Учеб. пособие рек.: УМО высш.учеб. заведений РФ по образованию в области материаловед., вед., технол.материалов и покрытий	2
<b>2 Дополнительная литература</b>		
	<b>2.1 Учебные и научные издания</b>	
1	Эшби М., Джонс Д. Конструкционные материалы. Полный курс. Изд. дом «Интеллект», 2010 г. Учебное пособие, УМО, - с.	15
2	Баженов С.Л. и др. Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология. Изд.дом "Интеллект", 2010	2
3	Комаров О.С. и др. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебник. Минск: Новое знание, 2009 г. Учебник, рек. М-во обр. Респ. Беларусь.	10
4	Ренслер И., Хардерс Х., Беккер М. Механическое поведение конструкционных материалов: Учеб. Пособие. Изд.дом "Интеллект", 2011. Учеб. Пособие.	1

### **Периодические издания**

1. Журнал «Прочность конструкций и материалов»
2. Журнал «Надежность»
3. Журнал «Прикладная математика и механика»
4. Журнал «Прикладная механика и техническая физика»
5. Журнал «Проблемы прочности и пластичности»
6. Журнал «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии»
7. Журнал "Авиастроение"

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

2) Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

3) Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ);

4) Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

## **8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- оформление результатов выполнения заданий на практических занятиях;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

### **8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

**Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:**  
**Федеральный портал. Российское образование.**

<http://www.edu.ru/>

**Российский образовательный портал.**

<http://www.school.edu.ru/default.asp>

**Интернет-тестирование в сфере образования** <http://www.i-exam.ru>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

Электронные библиотечные системы

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий

<http://library.nntu.nnov.ru/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство

России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

Доступ онлайн

Электронная библиотека eLIBRARY.RU

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

Электронная библиотека:

<http://do.gendocs.ru/docs/index-240368.html>

<http://www.intuit.ru/studies/courses/12247/1179/lecture/19715?page=2>

## **8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:

- оформление учебных работ (расчетно-графических работ), отчетов по практическому занятию;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты;
- использование электронных конспектов лекций;

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

- Microsoft Office (Excel, Power Point, Word);
- Портал электронного обучения НГТУ;
- В 2 (весеннем) семестре на практических занятиях используется система конечно-элементного анализа MSC.Patran/Nastran, ANSYS.
- Для проведения текущего контроля используется "Интернет-тренажеры в сфере образования" (<http://www.i-exam.ru>).

**Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем**

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения (на 10.11.21)**

*В таблице 8 указать перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, необходимого для формирования компетенций по описываемой дисциплине. Данный перечень может формироваться (выбрать из предложенного в таблице по ссылке)*

*[https://www.nntu.ru/sveden/inf\\_dlya\\_analiza\\_opvo\\_ngtu/mto\\_i\\_po/PO\\_ucheb\\_klassy\\_11-2021.docx](https://www.nntu.ru/sveden/inf_dlya_analiza_opvo_ngtu/mto_i_po/PO_ucheb_klassy_11-2021.docx), а также из ПО, установленного в учебных аудиториях, где проходят занятия по дисциплине.*

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

*В таблице 9 указан в качестве примера перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

*В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д. (указать применительно к дисциплине).*

## **9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С**



В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nttu.ru/sveden/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 10.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

*В таблице 11 перечислены:*

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную. информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и	Оснащенность аудиторий помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения.
---	--------------------------	----------------------------------	--

	помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	и помещений	Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	<b>6421</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе AMD Athlon 2.8 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 250 Гб HDD, монитор 19" – 1шт. • Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; • Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)</li> <li>• Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3);</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</li> <li>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).</li> </ul>
	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проектор Accer – 1шт;</li> <li>• ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт..</li> </ul> ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14);</li> <li>• Microsoft Office (лицензия № 43178972);</li> <li>• Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL);</li> <li>• Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> <li>Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3)</li> </ul>

В лаборатории «Сопротивление материалов» кафедры «АГДПМиСМ» установлено следующее оборудование:

1. Винтовые машины для испытаний на растяжение:
  - испытательная машина ИМ-12А;
  - испытательная машина УМЭ-10Т.
2. Прессы, создающие только сжимающую нагрузку:
  - пресс А.Г. Гагарина с максимальным сжимающим усилием 5 т;
  - прибор для определения твердости материала по методу Бринелля (ТШ-2М);

- прибор для определения твердости материала по методу Роквелла (ТК-2М).

3. Универсальные машины с электрогидравлическим приводом:

- гидравлическая машина системы Amsler-50;
- испытательная машина ГРМ-1-50;
- испытательная машина УИМ-50;
- испытательная машина ГМС-50;
- испытательная машина ГМС-100;
- испытательная машина CDMU-30.

4. Универсальные машины с электромеханическим приводом:

- испытательная машина УМ-0,05;
- испытательная машина УМ-0,5.

5. Машины для испытания на кручение:

- горизонтальная машина КМ-50;
- вертикальная машина КМ-50-1.

6. Маятниковые копры для испытания на удар:

- маятниковый копер МК-15;
- маятниковый копер МК-30А.

7. Машины, воспроизводящие динамическую нагрузку:

- испытательная машина УКИТ-3000, создающая знакопеременную нагрузку, изменяющуюся по знакопеременному циклу.

8. Поляризационно-оптическая установка FMB.

9. Машина испытательная учебная – МИ-50У.

Кроме вышеперечисленных машин, в лаборатории имеется много специальных установок, позволяющих изучать поведение элементов конструкций при различных деформациях, например: определение реакций, напряжений и перемещений в статически определимых и неопределимых балках и рамах; тонкостенных балок открытого профиля при изгибном кручении и косом изгибе и др.

При кафедре «АГДПМ и СМ» имеется компьютерный класс, оборудованный десятью компьютерами и подсоединенный к Интернету.

## **11.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Этот раздел включает: описание особенностей организации учебного процесса по дисциплине, указание наиболее сложных для усвоения разделов (тем); рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по дисциплине.*

*МР могут издаваться отдельным документом (вне РПД). В этом случае в РПД дается ссылка на данные документы.*

### **11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ОПК-1.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;
- работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенций ПК-1, ПК-2 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен экзамен по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 6 настоящей РПД.

### **11.2 Методические указания для занятий лекционного типа<sup>12</sup>**

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенций ПК-1, ПК-2. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **11.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

### **11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

---

<sup>12</sup>приведены примеры методических указаний. Составитель программы излагает пункты в своей интерпретации

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала и как форма групповых практических занятий применяются для коллективной проработки (изучения) тем, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки, и при этом являющихся наиболее трудными для индивидуального понимания и усвоения. Семинар включает:

- краткое вступительное слово преподавателя (2–3 минуты), в котором определяются целенаправленность всего занятия, его актуальность, узловые проблемы, связь с предшествующей темой, целевая установка;

- обсуждение вопросов семинара, в том числе: выступления по основному вопросу; вопросы к выступающему; анализ теоретических и методических достоинств и недостатков выступления, дополнения и замечания по нему; заключительное слово основного выступающего в связи с замечаниями и дополнениями со стороны студентов;

- заключительное слово преподавателя (подведение итогов, краткая оценка уровня обсуждения вопросов в целом, сильные и слабые стороны выступлений).

Успех семинара зависит от качества подготовки к нему как со стороны преподавателя, так и со стороны студентов. Основным методическим документом при подготовке студентов к данному семинару является его план, разработанный преподавателем.

#### **11.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **11.6. Методические указания для выполнения РГР**

Выполнение РГР, курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

#### **11.8. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях при работе в малых группах**

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенциями ПК-1, ПК-2 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

#### **11.9. Методические указания по освоению дисциплины на коллоквиуме**

Коллоквиум проводится для выяснения уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками по разделу 6 данной дисциплины. Он обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенциями ПК-1, ПК-2 и проводится в письменной форме, когда проверка знаний студентов осуществляется в виде письменного изложения ими развернутых ответов на практические вопросы. На коллоквиуме преподаватель в процессе проверки письменных ответов и при необходимости индивидуального собеседования выясняет уровень усвоения материала. Это позволяет вносить коррективы в лекционный курс и практические занятия.

#### **11.10. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 7 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в таблице 11. В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 6 настоящей РПД.

### **Типовые задания РГР**

1. Расчет напряженно-деформированного состояния композитных слоистых балок, тонкостенных стержней с замкнутым контуром поперечного сечения в системе SOLIDWORKS, COSMOS-WORKS, NASTRAN, ANSYS.
2. Оценка напряженно-деформированного состояния слоистых пластин в системе SOLIDWORKS, COSMOS-WORKS, NASTRAN, ANSYS



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «**Механика композиционных материалов**»  
ОП ВО по направлению **шифр 15.04.03, направленность Динамика и  
прочность машин**  
(квалификация выпускника – магистр)

ФИО, должность, место работы, ученая степень (далее по тексту рецензент),  
проведена рецензия рабочей программы дисциплины «**Механика  
композиционных материалов**» ОП ВО по направлению **шифр – «15.04.03»,  
направленность «Динамика и прочность машин»**  
(квалификация выпускника «магистр») разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский  
государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре  
**Аэро-гидродинамика, прочность машин и сопротивление материалов разработчик –  
Сергеева Светлана Анатольевна, доцент, к.ф.-м.н.**

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к  
следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению **шифр  
– «15.04.03»**. Программа содержит все основные разделы, соответствует  
требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в  
Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не  
подлежит сомнению – дисциплина относится к **вариативной** части учебного цикла  
– Б1.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям  
ФГОС ВО направления **шифр 15.04.03**.

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Механика композиционных  
материалов**» закреплено **две компетенции**. Дисциплина и представленная  
Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

**Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь,  
владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и  
демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «**Механика композиционных материалов**»  
составляет **4 зачётных единицы (144 часа)**. Информация о взаимосвязи изучаемых  
дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин  
соответствует действительности. Дисциплина «**Механика композиционных  
материалов**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана  
по направлению **шифр – 15.04.03** и возможность дублирования в содержании  
отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных  
образовательных технологий, используемые при реализации различных видов  
учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике  
дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов,  
представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке  
выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **шифр 15.04.03**.

Представленные и описанные в Программе формы **текущей** оценки знаний  
(опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие  
в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх,  
выполнение эссе, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним  
заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и

аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления шифр 15.04.03.

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименования, периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 11 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления шифр 15.04.03.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Механика композиционных материалов»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

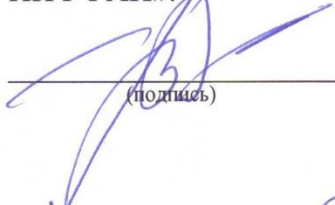
Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Механика композиционных материалов»**.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Механика композиционных материалов»** ОП ВО по направлению шифр 15.04.03, направленность **«Динамика и прочность машин»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Сергеевой Светланой Анатольевной, доцентом, к.ф.-м.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент:

Родюшкин Владимир Митрофанович, д.т.н., зав. лабораторией волновой динамики, экспериментальной механики и виброзащиты машин ИПМ РАН – филиала ФГБНУ «ФИЦ ИПФ РАН».

  
(подпись)

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

*Подпись Родюшкина В.М. заверено:  
Уч. секретарь ИФМ РАН  
к.т.н., доцент*



*Е.А. Морозов*

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института (наименование)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>13</sup>**  
**« \_\_\_\_ Б1.В.ОД.3 Механика композиционных материалов \_\_\_\_ »**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: {шифр – название} 15.04.03 Прикладная механика

Направленность: Динамика и прочность машин

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс: 1

Семестр: 2

<sup>14</sup> а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик

(и):

\_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ »  
\_\_\_\_\_ 2021\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
2021\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021\_\_ г.

<sup>13</sup> Рабочая программа дисциплины актуализируется ежегодно перед началом нового учебного года

<sup>14</sup> Разработчик выбирает один из представленных вариантов