

**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 института

\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.

Подпись \_\_\_\_\_ ФИО

« 29 » октября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.30 «Теория упругости»**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки : 15.03.03 Прикладная механика

\_\_\_\_\_ *(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

\_\_\_\_\_ *(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 108/3  
*часов/з.е*

Промежуточная аттестация экзамен  
*экзамен, зачет с оценкой, зачет*

Разработчик (и): Сергеев Олег Анатольевич, к.т.н., доцент  
*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки, 15.03.03 « Прикладная механика », утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09.08.2021 № 729 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 28.10.21 № 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 № 15.03.03-д-30  
Начальник МО \_\_\_\_\_

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

## 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) .....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО .....	7
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	25
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	27
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31

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

### 1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирование знаний по аналитическим и численным методам теории упругости для расчетов деталей машин и элементов конструкций;

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- сформировать способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- сформировать способность проводить расчеты на прочность, жесткость, устойчивость и динамику узлов и деталей машин;
- научить студента выполнять научно-исследовательские работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.30 «Теория упругости» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ВВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки 15.03.03 Прикладная механика. Изучается на 3 курсе в 6-ом семестре и направлена на углубление уровня освоения компетенции ОПК-11.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина являются:

«Начертательная геометрия и инженерная графика», «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Соппротивление материалов», «Механика жидкости и газа», «Механика сплошных сред», «Теория функции комплексного переменного», «Уравнения математической физики», «Аналитическая динамика и теория колебаний».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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 «Теория упругости» у обучающегося частично формируется компетенция ОПК-11, полное формирование которой последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1- Формирование компетенции ОПК-11

	Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками							
		1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
ОПК-11 ИОПК-11.13.	1. Теоретическая механика								
	2. Сопротивление материалов								
	3. Основы механики жидкостей и газов								
	4. Механика сплошных сред								
	5. Аналитическая динамика и теория колебаний								
	6. Теория упругости								
	7. Основы физических явлений и процессов								
	8. Дополнительные главы по высшей математике								
	9. Основы вариационного исчисления								
	10. Теория функции комплексного переменного								
	11. Уравнения математической физики								
	12. Проектная практика								
	13. Преддипломная практика								
	14. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Профессиональная компетенция ОПК-11 формируется 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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-11. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии	ИОПК-11.13. Применяет методы теории упругости в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные уравнения и методы теории упругости, основные алгоритмы и компьютерные системы решения задач упругости;	<b>Уметь:</b> проводить расчеты деталей машин и элементов конструкций на основе методов теории упругости;	<b>Владеть:</b> навыками расчетов аналитическими и численными методами теории упругости деталей машин и элементов конструкций.	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов

## 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 \_3 зач.ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам

представлено в таблице 3.

Таблица 3<sup>1</sup>

### Распределение трудоёмкости дисциплины<sup>2</sup> по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		6 сем	№ сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>57</b>	<b>57</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>6</b>	<b>6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) <sup>3</sup>			
текущий контроль, консультации по дисциплине <sup>4</sup>	6	6	

<sup>1</sup> Таблица 3 заполняется идентично для всех форм обучения,

<sup>2</sup> Шаблон таблицы для двух семестровой дисциплины. : -/- соответственно для очной, заочной форм обучения

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



Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		6 сем	№ сем
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	
реферат/эссе (подготовка) <sup>5</sup>			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
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.)	24	24	
Подготовка к экзамену, (контроль) <sup>6</sup>	27	27	
Подготовка к зачёту			

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

<sup>5</sup> Реферат/эссе, РГР, контрольная работа указываются при наличии в учебном плане

<sup>6</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>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ОПК-11	Раздел 1					подготовка к лекциям 1.2 ( ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция		
	Основные уравнения линейной теории упругости <sup>11</sup>								
	Тема 1.1	0.5			1	изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к обсуждению	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст,		
	Тензоры напряжений и деформаций, их свойства. Полуобратный метод решения задач теории упругости (метод Сен-Венана). Принцип Сен- Венана.								

<sup>7</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>8</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>9</sup> приводятся количество часов Практической подготовки (при наличии), которая производится на предприятиях, согласно договору НГТУ (берутся из ОП ВО, раздел \_\_\_\_\_)

<sup>10</sup> при наличии, приводятся наименование разработанного Электронного курса в рамках раздела (разделов), прошедшего экспертизу (трудоемкость в часах)

<sup>11</sup> приводятся содержание разделов, в том числе тех, которые изучаются студентами самостоятельно

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
							графика). Практические занятия: дискуссия		
	Тема 1. 2 Уравнения равновесия. Уравнения совместности деформаций.	0.5		1	1	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 Обобщенный закон Гука.	1		1	1	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. 4 Постановка задач теории упругости. Разрешающие уравнения в перемещениях (уравнения Ламе).	1			1	изучение рекомендованной литературы; составление конспекта; подготовка к	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная		

[illegible]

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Итого по 1 разделу								
ОПК-11	Раздел 2 Кручение						лекция		
	Тема 2.1 Кручение призматических стержней круглого поперечного сечения. Аналогия Прандтля. Кручение прямоугольной полосы.	1.5		1	1	чтение литературы; 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		
	Тема 2.2 Кручение призматических стержней некруглого поперечного сечения.	1.5			1	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>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						конспекта			
	Тема 2.3 Аналогия Прандтля. Кручение прямоугольной полосы.	1.5		1		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		
	Раздел 3 Плоская задача						лекция		
	Тема 3.1. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Функция напряжений (функция Эйри).	0.5		1	1	чтение литературы; 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		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 3.2. Решение задач теории упругости в полиномах. Задача о поперечном изгибе балки.	1		2	2	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		
	Тема 3.3. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Расчет труб и дисков.	0.5		1	1	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов),	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>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						составление конспекта			
	Тема 3.4. Задача о действии сосредоточенной силы на полуплоскость. Метод функций влияния.	0.5		1	1	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		
	Тема 3.5. Метод граничных элементов.	0.5		1	1	чтение литературы; 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		
	Тема 3.6.	0.5		1	1	чтение	Все лекции читаются с		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС <sup>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Контактные задачи. Задача о штампе. Задача Герца.					литературы; самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта по рекомендованной литературе	применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия		
	<b>Тема 3.7.</b> Представление решения плоской задачи теории упругости через функции комплексного переменного. Применение интегралов типа Коши к решению задач плоской теории упругости. Задача о растяжении плоскости с вырезом.	0.5		2	1	чтение литературы; 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 3.8.</b> Задача сопряжения. Приведение задачи о плоскости с разрезом (трещиной) к задаче сопряжения. Понятие о коэффициенте интенсивности напряжений.	0.5		1	1	чтение литературы; подготовка к индивидуальным практическим работам, выполнение заданий по теме практических работ;	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>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов), составление конспекта	Практические занятия: дискуссия		
	Раздел 4 Термоупругость						лекция		
	Тема 4.1. Основные уравнения термоупругости. Классификация и постановка задач термоупругости. Взаимосвязь физических полей (механических, температурных и электромагнитных) в твердом деформируемом теле.	1.5			1	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 4.2. Стационарная задача термоупругости для труб.	1.5		2	1	изучение литературы; составление конспекта	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>7</sup>	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий <sup>8</sup>	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) <sup>9</sup> (при наличии)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) <sup>10</sup> (при наличии)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 4.3. Взаимосвязь физических полей (механических, температурных и электромагнитных) в твердом деформируемом теле.	1.5			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). Практические занятия: дискуссия		
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	-	17	24				
	ИТОГО по дисциплине	34	-	17	24				

## **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**

- 1) тематика РГР  
Исследование напряженного состояния при изгибе балки.  
Исследование напряженного состояния пластины с эллиптическим вырезом.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)
  1. Уравнения равновесия и совместности деформаций.
  2. Обобщенный закон Гука.
  3. Постановка задач теории упругости.
  4. Единственность решения задач линейной теории упругости.
  5. Разрешающие уравнения в перемещениях (уравнения Ламе).
  6. Разрешающие уравнения в напряжениях (уравнения Бельтрами-Мичелла).
  7. Полуобратный метод решения задач теории упругости (метод Сен-Венана)
  8. Кручение. Кручение призматических стержней круглого поперечного сечения.
  9. Кручение призматических стержней не круглого поперечного сечения.
  10. Аналогия Прандтля. Кручение прямоугольной полосы.
  11. Плоская задача теории упругости.
  12. Плоская деформация.
  13. Плоское напряженное состояние.
  14. Функция напряжений (функция Эри). Решение задач теории упругости в полиномах.
  15. Задача о поперечном изгибе балки.
  16. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Расчет толстостенных труб.
  17. Задача о действии сосредоточенной силы на полуплоскость. Метод функций влияния.
  18. Метод граничных элементов.
  19. Контактные задачи. Задача о штампе. Задача Герца.

20. Представление решения плоской задачи теории упругости через функции комплексного переменного..
21. Применение интегралов типа Коши к решению задач плоской теории упругости.
22. Задача сопряжения. Приведение задачи о плоскости с разрезом (трещиной) к задаче сопряжения.
23. Термоупругость. Основные уравнения термоупругости.
24. Классификация и постановка задач термоупругости.
25. Стационарная задача термоупругости для труб.

## 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 тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-11.</b> Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии	ИОПК-11.13. Применяет методы теории упругости в профессиональной деятельности	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
1 Основная литература		
1	Теория упругости [Электронный ресурс]/В.В. Новожилов. – 9-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Политехника, 2012	
2	Теоретическая физика. Т.VII. Теория упругости [Электронный ресурс]: Учеб.пособ.: Для вузов./Ландау Л.Д, Лифшиц Е.М.- 5-е изд., стереот.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.	
3	Граничные элементы: Теория и приложения [Электронный ресурс]/ Кацикаделис Дж.Т.; Пер. с англ.- М.: Издательство АВС, 2007.	
4	Димитриенко Ю.И. Механика сплошной среды : Учеб.пособие. Т.4 : Основы механики твердых сред / Ю. И. Димитриенко. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2013. - 624 с.	4

2 Дополнительная литература		
	2.1 Учебные и научные издания	
1	Вайнштейн А.А., Алехин В.Н. Основы теории упругости и пластичности с учетом микроструктуры материалов. УПИ, 2006. Учебное пособие, УрО УМО - с.	1
2	Липовцев Ю.В. Прикладная теория упругости М.: «Дрофа», 2008. Учебное пособие - с.	1
3	Хажинский Г.М. Деформирование и длительная прочность металлов / Г. М. Хажинский. - М. : Науч.мир, 2008. - 136 с.	2
4	Смирнов Д.А., Шиберт Р.Л. Механика сплошных сред : Учеб.пособие. Ч.1 : Механика деформируемого твердого тела. НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2008. - 85 с.	1

### 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/resysr/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;

**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 ОВЗ

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.nntu.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 помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. 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" – 1 шт. • 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>

## 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-11.

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 компетенции ОПК-11 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 зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 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» компетенции ОПК-11. 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**

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

---

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

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 6.

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.

#### **11.8. 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» компетенции ОПК-11 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 7 данной дисциплины. Он

обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-11 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.

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института (наименование)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021\_\_ г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины<sup>13</sup>**  
**« \_\_\_\_\_ Б1.Б.30 Теория упругости \_\_\_\_\_ »**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: {шифр – название}\_15.03.03 Прикладная механика

Направленность: Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс: 3

Семестр: 6

<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