

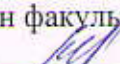
**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Заочного обучения  
 Э.Г. Мухамадиев

«18» марта 2019 г.

Кафедра «Прикладная механика»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.28 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки **35.03.06 Агроинженерия**

Профиль **Технические системы в агробизнесе**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения - Ошибка! Закладка не определена.

Челябинск  
2019

02

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.08.2017 г. № 813. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.06 Агринженерия, профиль – Технические системы в агробизнесе.**

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель – кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика» Гутров М.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры «Прикладная механика»

«5» марта 2019 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой «Прикладная механика»,  
кандидат технических наук, доцент

М.А.Гутров

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета Заочного обучения

«15» марта 2019 г. (протокол №5).

Председатель методической комиссии факультета  
Заочного обучения,  
Кандидат технических наук, доцент

А.Н. Козлов

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП .....	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2.	Компетенции и индикаторы их достижения.....	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП .....	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы .....	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....	5
3.2.	Распределение учебного времени по разделам и темам .....	5
4.	Структура и содержание дисциплины .....	5
4.1.	Содержание дисциплины .....	5
4.2.	Содержание лекций .....	6
4.3.	Содержание лабораторных занятий .....	7
4.4.	Содержание практических занятий .....	7
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины .....	9
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины .....	9
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	10
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	10
	Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся ....	12
	Лист регистрации изменений .....	30

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологический, научно-исследовательский.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся систему профессиональных знаний в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие профессионального мышления, приобретение знаний для изучения последующих дисциплин, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

### Задачи дисциплины:

- овладеть теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности бакалавров;
- ознакомиться с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	знания	Обучающийся должен знать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-Н.1)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (ЗЕТ), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 3, 4 семестрах.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>28</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	10
Практические занятия (ПЗ)	4
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>139</b>
<b>Контроль</b>	<b>13</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего час.	в том числе				
			контактная работа			СР	Контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Раздел 1. Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования							
1.1.	Введение	22	2	-	-	20	x
1.2.	Центральное растяжение-сжатие	27	2	4	1	20	x
1.3.	Геометрические характеристики поперечных сечений стержня	22	1	-	1	20	x
1.4.	Сдвиг и кручение	26	1	4	1	20	x
1.5.	Прямой поперечный изгиб	20	1	3	1	15	x
Раздел 2. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении							
2.1.	Напряженное и деформированное состояние в точке тела	16	1	-	-	15	x
2.2.	Теории прочности	16	1	-	-	15	x
2.3.	Виды сложного сопротивления	18	1	3	-	14	x
	Контроль	13	X	X	X	X	13
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>139</b>	<b>13</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования

## **Введение**

Цель курса «Сопротивление материалов». Сопротивление материалов как раздел механики деформируемого тела. Связь курса с изучаемыми по профилю общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия, гипотезы, определения и принципы сопротивления материалов. Объекты изучения. Реальный объект и расчетная схема. Опорные устройства. Внешние нагрузки и их классификация. Внутренние силы и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов. Напряжения, деформации – понятие и виды. Механические свойства материалов. Диаграмма деформирования материала. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Основное условие прочности, допускаемые напряжения, коэффициент запаса.

### **Центральное растяжение-сжатие**

Понятие о растяжении и сжатии. Напряжения при растяжении-сжатии. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при растяжении-сжатии. Расчет жесткости.

### **Геометрические характеристики поперечных сечений стержня**

Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Статический момент сопротивления сечения. Определение центра тяжести сечения. Момент инерции сечения. Изменение момента инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение момента инерции при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Момент сопротивления сечения. Связь момента сопротивления и момента инерции. Геометрические характеристики характерных видов сечений.

### **Сдвиг и кручение**

Расчет заклепочных соединений. Понятие о кручении. Напряжения при кручении круглых валов. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при кручении. Расчет жесткости.

### **Прямой поперечный изгиб**

Понятие об изгибе. Напряжения при изгибе балок. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе. Деформации и перемещения при изгибе балок. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений методом Мора.

## **Раздел 2. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении**

### **Напряженное и деформированное состояние в точке тела**

Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Исследование напряженного состояния в простейших случаях. Обобщенный закон Гука. Компоненты деформированного состояния в точке тела. Виды деформированных состояний.

### **Теории прочности**

Понятие о прочности материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии. Предельные напряженные состояния. Теории начала пластического течения. Теория прочности Мора.

### **Виды сложного сопротивления**

Расчет на прочность при косом изгибе. Расчет на прочность при внецентренном растяжении-сжатии. Расчет на прочность при кручении с изгибом. Общий случай сложного сопротивления.

## **4.2. Содержание лекций**

№ п/п	Наименование лекции	Кол-во часов
1.	Цель курса «Сопротивление материалов». Сопротивление материалов как раздел механики деформируемого тела. Связь курса с изучаемыми по профилю общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные понятия, гипотезы, определения и принципы сопротивления материалов. Объекты изучения – элементы конструкций: стержень, пластина,	2

	оболочка. Реальный объект и расчетная схема. Опорные устройства. Внешние нагрузки и их классификация. Внутренние силы и внутренние силовые факторы.	
2.	Метод сечений. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов. Напряжения, деформации – понятие и виды. Механические свойства материалов. Диаграмма деформирования материала. Основное условие прочности, допускаемые напряжения, коэффициент запаса. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Понятие о растяжении и сжатии. Напряжения при растяжении-сжатии. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при растяжении-сжатии. Расчет жесткости.	2
3.	Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений. Статический момент сопротивления сечения. Определение центра тяжести сечения. Момент инерции сечения. Изменение момента инерции при параллельном переносе осей координат и при повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Момент сопротивления сечения. Связь момента сопротивления и момента инерции. Геометрические характеристики характерных видов сечений.	2
4.	Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Механические свойства материала при сдвиге. Расчет заклепочных соединений на срез и смятие. Понятие о кручении. Напряжения при кручении круглых валов. Расчет на прочность. Деформации и перемещения при кручении. Расчет жесткости.	2
5.	Понятие об изгибе. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе. Деформации и перемещения при изгибе балок. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Определение перемещений методом Мора.	2
6.	Понятие о напряженном состоянии в точке. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Исследование напряженного состояния в простейших случаях. Обобщенный закон Гука. Компоненты деформированного состояния в точке тела. Виды деформированных состояний.	2
7.	Понятие о прочности материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии. Предельные напряженные состояния. Теории начала пластического течения. Теория прочности Мора.	2
8.	Расчет на прочность при косом изгибе.	2
9.	Расчет на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.	2
10.	Расчет на прочность при кручении с изгибом.	2
	<b>Итого</b>	<b>10</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Испытание стального образца на растяжение	6
2.	Определение напряжений и перемещений при прямом поперечном изгибе	4
3.	Определение модуля сдвига при кручении	4
	<b>Итого</b>	<b>14</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1.	Центральное растяжение-сжатие. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Кручение. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Прямой поперечный изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоской раме. Центральное растяжение-сжатие. Расчет на прочность и жесткость. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Расчет на прочность и жесткость.	2
2.	Прямой поперечный изгиб. Расчет на прочность и жесткость. Расчет на прочность при косом изгибе. Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет на прочность при кручении с изгибом. Расчет на прочность в случае общего сопротивления. Расчет на прочность статически неопределимых систем. Расчет на прочность при продольном ударе. Расчет на прочность при поперечном ударе	2
	<b>Итого</b>	<b>4</b>

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к практическим занятиям	26
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	26
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	26
Домашние задания	35
Подготовка к зачету	26
<b>Итого</b>	<b>139</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем или вопросов	Кол-во часов
1.	Домашнее задание «Построение эпюр внутренних силовых факторов при простых видах деформирования»	30
2.	Домашнее задание «Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования»	30
3.	Домашнее задание: «Расчеты на прочность при сложном сопротивлении»	30
4.	Подготовка к практическим занятиям	15
5.	Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	7
6.	Построение эпюр внутренних силовых факторов при простых видах деформирования. Расчеты на прочность и жесткость при простых видах деформирования. Расчеты на прочность при сложном сопротивлении	27
	<b>Итого</b>	<b>139</b>

#### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:



1. Неклюдова Т.Н. Методические указания по выполнению внеаудиторной работы по дисциплине «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс]. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2017. 69 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/80.pdf>.

2. Игнатъев А.Г. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 118 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/sopromat/62.pdf>.

3. Игнатъев А.Г. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 . 40 с. Режим доступа: <http://37.75.249.157:8080/webdocs/sopromat/66.pdf>.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

#### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

##### **Основная:**

1. Жилкин В. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Жилкин; ЧГАА. Челябинск: ЧГАА, 2011.- 524 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/50.pdf>.

2. Куликов Ю.А. Сопротивление материалов. Курс лекций/ Куликов Ю.А. – Москва: Лань, 2017 – <https://e.lanbook.com/book/91882>

##### **Дополнительная:**

1. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: / Молотников В. Я.. Москва: Лань, 2012. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4546](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4546).

2. Кудрявцев С. Г. Сопротивление материалов. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: / Кудрявцев С. Г., Сердюков В. Н.. Москва: Лань, 2013. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5247](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5247).

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>.

2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Игнатьев А.Г. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 118 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/62.pdf>.

2. Игнатьев А.Г. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 40 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/66.pdf>.

3. Смагин Н.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2008. 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf>.

4. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.]. Челябинск: ЧГАА, 2010. 70 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf>.

5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011. 20 с. Режим доступа: <http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf>.

6. Жилкин В.А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: Б.и., 2006. 49 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf>.

7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2007. 69 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf>.

8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2007. 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf>.

9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2008. 66 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf>.

#### **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Лицензионное программное обеспечение: APM WinMachine

#### **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

1. Учебная аудитория 023 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
2. Учебная аудитория 024 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
3. Учебная аудитория 503 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
4. Учебная аудитория 501 для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
5. Лаборатория 002 сопротивления материалов

#### **Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещение 303 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

#### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Генератор Г-Ч-116 ; Испытательная машина ИМ-4Р; Кодоскоп Орион; Осциллограф С-1-76; Осциллограф С-8-11; Осциллограф С1-75; Осциллограф С8-12; Прибор СУЛ 3; Устройство для испытания 2-х опорных балок; Частотомер ЧЗ-32; Частотомер ЧЗ-33; Прибор ДП-45; Телевизор Панасоник; Видеомагнитофон Орион; Машины для испытаний на растяжение; Универсальные лабораторные стенды; Установка для лабораторных работ; Тензометрические приборы; Комплекты плакатов по основным разделам сопротивления материалов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	13
2.	Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	13
3.	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоению дисциплины.....	14
4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций .....	16
4.1.	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	16
4.1.1	Ответ на практическом занятии .....	16
4.1.2	Оценивание отчета по лабораторной работе.....	17
4.1.3	Тестирование.....	18
4.1.4	Контрольная работа .....	20
4.1.5	Компьютерные симуляции .....	21
4.2.	Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	24
4.2.1	Зачет.....	24
4.2.2	Экзамен.....	26

## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1 оПК-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-З.1)	Обучающийся должен уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-У.1)	Обучающийся должен владеть навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности (Б1.О.28-Н.1)	1. Ответ на практическом занятии 2. отчет по лабораторной работе; 3. тестирование	1. Экзамен; 2. Зачет

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Формируемые ЗУН	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.28-З.1	Обучающийся не знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.28-У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся свободно умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности
Б1.О.28-Н.1	Обучающийся не владеет навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет навыками использования знаний основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

## 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных компетенций в процессе освоения дисциплины

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Игнатъев А.Г. Контрольные задания для расчетно-графических работ по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 . 40 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/66.pdf>.

2. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / сост.: Ильин А. В. [и др.]. Челябинск: ЧГАА, 2010. 70 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/20.pdf>.

3. Игнатъев А.Г. Пособие к решению задач по сопротивлению материалов [Электронный

ресурс] : учебно-методическое пособие. Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. 118 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/62.pdf>.

4. Смагин Н.К. Соппротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Челябинск: ЧГАУ, 2008. 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/2.pdf>.

5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в программном комплексе STRUCTURE CAD для WINDOWS [Электронный ресурс] / сост. Игнатьев А.Г. Челябинск: ЧГАА, 2011. 20 с. Режим доступа: <http://192.168.2.2/localdocs/sopromat/31.pdf>.

6. Жилкин В.А. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах в программных продуктах SCAD и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания. Челябинск: Б.и., 2006. 49 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/11.pdf>.

7. Определение геометрических характеристик поперечных сечений брусьев в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 и MathCAD [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2007. 69 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/6.pdf>.

8. Расчет на прочность и проверка жесткости статически определимых балок в программных продуктах SCAD, MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост. Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2007. 76 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/10.pdf>.

9. Определение перемещений в упругих системах в программных продуктах MathCAD, SCAD и MSC.Patran-Nastran-2005 [Электронный ресурс]: методические указания / сост.: Жилкин В.А. Челябинск: ЧГАУ, 2008. 66 с. Режим доступа: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/sopromat/7.pdf>.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Физика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

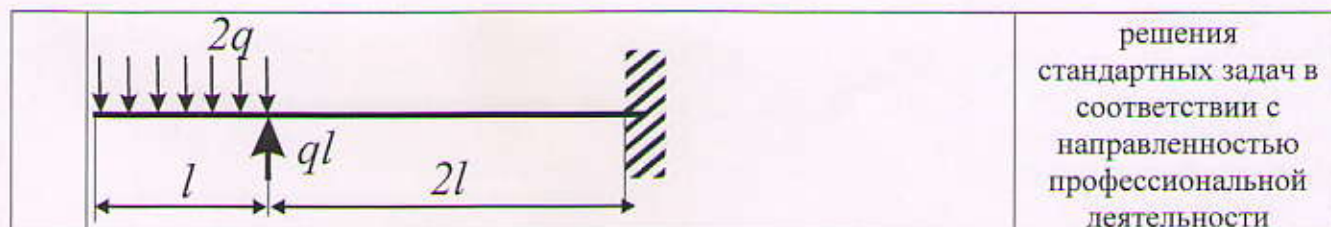
#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Ответ на практическом занятии**

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки п. 3) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	Построить эпюры: поперечных сил ( $Q$ ), изгибающих моментов ( $M$ ), определить опасное сечение, записать условие прочности, подобрать круглое поперечное сечение ( $d = ?$ )	ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для





Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано умение решать задачи;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа;</li> <li>- в решении задач допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- неполное знание теоретического материала; обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### 4.1.2. Оценивание отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить главные напряжения и главные площадки?</li> <li>2. Как расположены главные площадки друг относительно друга?</li> <li>3. Чему равны касательные напряжения на главных площадках?</li> <li>4. На основании какого из допущений, принятых в курсе сопротивления материалов, составлены выражения обобщенного закона Гука?</li> <li>5. Что называется чистым и поперечным изгибом?</li> <li>6. Какой вид имеет эпюра изгибающих моментов на участке балки, во всех сечениях которого поперечная сила равна нулю?</li> </ol>	ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов.

№	Оценочные средства Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	Код и наименование индикатора компетенции
1	<p><b>1. Расчеты на прочность позволяют:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) убедиться, что изменения формы и размеров конструкций и их элементов не превысят допустимых норм</li> <li>2) <b>определить размеры и форму деталей, выдерживающих заданную нагрузку при наименьших затратах материала</b></li> <li>3) предупредить потерю устойчивости или искривления длинных или тонких деталей</li> </ol> <p><b>2. Принцип Сен-Венана предполагает:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>что в местах приложения внешних нагрузок внутренние силы меняются скачкообразно;</b></li> <li>2) что материал тела во всех точках обладает одинаковыми свойствами</li> <li>3) что материал тела обладает одинаковыми свойствами во всех направлениях</li> </ol> <p><b>3. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечениях бруса при чистом сдвиге:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>только поперечная сила;</b></li> <li>2) <b>только нормальная сила;</b></li> <li>3) <b>только изгибающий момент;</b></li> </ol> <p><b>4. Коэффициент Пуассона определяет зависимость между:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) касательным и нормальным напряжением в поперечном сечении бруса</li> <li>2) <b>продольной и поперечной деформацией тела</b></li> <li>3) относительным удлинением тела и величиной продольных нагрузок</li> </ol> <p><b>5. При чистом изгибе в поперечном сечении возникают:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) нормальные и касательные напряжения, неравномерно распределенные по сечению</li> <li>2) <b>только нормальные напряжения растяжения и сжатия, неравномерно распределенные по сечению</b></li> <li>3) только касательные напряжения сдвига и смятия</li> </ol> <p><b>6. Прочностью называют:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способность тела или конструкции сопротивляться образованию деформаций</li> <li>2) способность конструкций и их элементов выдерживать значительные статические нагрузки</li> <li>3) <b>способность материала конструкций и их элементов сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь</b></li> </ol> <p><b>7. Сечение бруса называют опасным, если:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) в них возникают максимальные по абсолютному значению силы</li> </ol>	<p>ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>2) в них возникают максимальные растягивающие напряжения</p> <p>3) в них возникают максимальные по абсолютному значению напряжения</p> <p><b>8. Допущение об изотропности материала предполагает, что:</b></p> <p>1) материал тела обладает во всех направлениях одинаковыми свойствами;</p> <p>2) физико-механические свойства материала одинаковы во всех точках</p> <p>3) в известных пределах нагружения материал обладает идеальной упругостью</p> <p><b>9. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня находятся с помощью:</b></p> <p>1) метода перемещения</p> <p>2) метода сечения</p> <p>3) закона Гука</p> <p><b>10. Изменение размеров и формы тела под действием внешних сил называется:</b></p> <p>1) Смятием</p> <p>2) Разрушением</p> <p>3) Деформацией</p>	
--	--

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

#### 4.1.4. Контрольная работа

Домашнее задание используется для оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по отдельным темам дисциплины.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<p>1. Построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии),</p> <p>2. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении,</p> <p>3. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе,</p>	<p>ИД-1 опк-1.</p> <p>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для</p>

<p>4. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе с использованием уравнений сил и моментов,  5. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоской раме,  6. Расчет на прочность при растяжении (сжатии),  7. Расчет на прочность при кручении,  8. Расчет на прочность при изгибе балки из прокатного профиля,  9. Расчет на прочность при изгибе балки с составным сечением,  10. Расчет на прочность при изгибе,  11. Расчет на прочность при косом изгибе,  12. Расчет на прочность при изгибе с растяжением-сжатием,  13. Расчет на прочность при изгибе с кручением,  14. Расчет на прочность при сложном сопротивлении.</p>	<p>решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>
---	---

Домашнее задание оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи каждой задачи домашнего задания.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	- задание решено правильно
Оценка «не зачтено»	- задание решено неправильно

#### 4.1.5. Компьютерные симуляции

Компьютерные симуляции (компьютерное моделирование в широком смысле) – это моделирование (создание, проектирование) учебных задач, ситуаций и их решение при помощи компьютера.

Компьютерные симуляции имитируют реальные условия, ситуации. Применение их в профессиональном образовании позволяет обучающимся осваивать теоретические знания, необходимые практические умения в безопасных условиях, с меньшими затратами (временными, экономическими и др.), при недоступности необходимого оборудования, специфики исследуемого явления (масштаб, длительность протекания процесса и др.), снижает риск при ошибочных действиях, позволяет прорабатывать ситуацию несколько раз, учитывая предыдущий опыт, а также позволяет задавать разнообразные условия деятельности с разным уровнем сложности.

Посредством применения компьютерной симуляции преподаватель может реализовать проблемное обучение, создавая обучающимся условия для самостоятельного освоения теоретических знаний. Также компьютерная симуляция позволяет преподавателю оценить уровень освоения обучающимися теоретического материала, умения применять его на практике.

Студенты, самостоятельно работая с компьютерной симуляцией, осваивая тему, которой она посвящена, смогут углубить свои знания по дисциплине, лучше разобраться в теме; научатся применять знания в практической (профессиональной) деятельности, анализировать производственные (практические, профессиональные) ситуации, вырабатывать (принимать) наиболее эффективные решения для достижения необходимого результата.

Для организации занятия с применением компьютерных симуляций можно использовать следующие средства:

1) виртуальные лаборатории – программно-аппаратный комплекс (электронная среда), позволяющая проводить опыты без непосредственного контакта с реальной установкой,

лабораторией, оборудованием или при полном их отсутствии (например, проведение лабораторных работ, физических, химических опытов и т.п.);

2) виртуальные (компьютерные) тренажеры – электронная среда для выполнения профессиональных задач, отработки практических умений;

3) компьютерные модели изучаемого объекта – замещение объекта исследования, конкретных предметов, явлений с целью изучения их свойств, получения необходимой информации об объекте.

Проводить занятие с применением этой технологии лучше на практических и лабораторных занятиях, при небольшом количестве одновременно работающих студентов – около 15 человек или в группах до 5 человек. Это позволит преподавателю оперативно и качественно оказывать необходимую помощь обучающимся, консультировать каждого студента или группу по возникающим проблемам, вопросам. Также компьютерные симуляции применимы в дистанционном обучении, где связь с преподавателем, его консультации по возникающим вопросам реализуется на расстоянии. В таком случае ограничение по количеству участвующих обучающихся отсутствует.

Время, необходимое для применения данной технологии, может быть разным, в зависимости от поставленной цели, учебных ситуаций.

Можно выделить следующие основные этапы реализации технологии компьютерной симуляции.

#### ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ И МОТИВАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ ЭТАПЫ

Данный этап представляет собой в большей степени внеаудиторную самостоятельную работу как преподавателя, так и обучающихся. Включает в себя следующие шаги:

1. Определение места проведения занятия в учебном процессе. В зависимости от поставленной цели применять технологию компьютерных симуляций возможно на различных этапах обучения:

- на начальном этапе изучения темы/раздела для самостоятельного освоения темы, развития практических (профессиональных) умений;

- в середине изучения темы/раздела для промежуточного контроля знаний, определения степени освоения, понимания материала обучающимися, выявления аспектов, требующих дополнительного разбора, проработки;

- при завершении изучения темы/раздела для формирования умения применять знания на практике, освоения практических умений; преподаватель может выявить степень освоения обучающимися материала, осуществить контроль и оценку знаний, проанализировать глубину понимания ими темы.

2. Определение темы, ситуации компьютерной симуляции, цели применения.

3. Продумывание итогов и результатов, по достижению которых будет определяться качество выполнения задания – критерий для оценки результатов работы обучающегося (группы).

4. Подготовка преподавателем необходимого технического и программного обеспечения.

5. Сообщение темы и формата занятия обучающимся.

6. Мотивация обучающихся к активной деятельности на занятии.

7. Деление обучающихся на группы (при необходимости).

8. Проведение преподавателем инструктажа по работе с компьютерной симуляцией, ознакомление обучающихся с особенностями, техническими возможностями и ограничениями компьютерной симуляции, ее спецификой, а также инструктаж по технике безопасности при работе с техникой.

9. Подготовка обучающихся к предстоящему занятию, повторение пройденного лекционного материала, ознакомление с дополнительными источниками по теме (при необходимости).

#### ОСНОВНОЙ ЭТАП

Представляет собой непосредственную работу обучающихся с компьютерной симуляцией, их включенность, активную деятельность по решению поставленной задачи, ситуации, достижение необходимых результатов.

В результате работы с компьютерной симуляцией обучающиеся приобретают новое знание, умение, а также способ решения определенной практической (профессиональной) задачи (ситуации, проблемы). Полученные при работе с компьютерной симуляцией результаты (разработка продукта, исследование свойств модели, процесса, явления и пр.) оформляются в электронном формате в виде итогового продукта.

Со стороны преподавателя (при необходимости) проводится дополнительное консультирование, оказание помощи обучающимся.

#### РЕФЛЕКСИВНО-ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП

Данный этап заключается в подведении итогов занятия и состоит из следующих шагов:

1. Упорядочение, систематизация и анализ проделанной работы.
2. Сопоставление целей компьютерной симуляции с полученными результатами.
3. Формулировка выводов об эффективности проделанной работы, осуществление контроля знаний, умений обучающихся по теме компьютерной симуляции.
4. Самооценка обучающихся по работе с компьютерной симуляцией, выявление приобретенных профессиональных знаний и умений, личностных качеств.
5. Самооценка преподавателя о проведенном занятии с компьютерной симуляцией, достижении поставленных целей обучения.

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Моделирование одноосного напряженного состояния и построение эпюр внутренних силовых факторов при растяжение сжатии.</li> <li>2. Моделирование плоского напряженного состояния и построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.</li> <li>3. Моделирование плоского напряженного состояния и построение эпюр внутренних силовых факторов поперечном изгибе.</li> </ol>	ИД-1 опк-1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Шкала и критерии оценивания результата компьютерной симуляции, выполненной обучающимся, представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать физические законы, явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов,

явлений и процессов, искажен их смысл, не решены задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
---

## 4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».



Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов.</li> <li>2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы.</li> <li>3. Внешние силы, их классификация.</li> <li>4. Понятие и виды внутренних силовых факторов.</li> <li>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений.</li> <li>6. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии).</li> <li>7. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении.</li> <li>8. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.</li> <li>9. Понятие напряжения, компоненты напряжения.</li> <li>10. Понятие о деформации, компоненты деформации.</li> <li>11. Характеристика простых видов нагружения.</li> <li>12. Основное условие прочности.</li> <li>13. Основное условие жесткости.</li> <li>14. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика.</li> <li>15. Особенности диаграмм деформирования пластичных и хрупких материалов.</li> <li>16. Определение механических свойств сталей и сплавов.</li> <li>17. Составляющие механических свойств сталей и сплавов.</li> <li>18. Особенности условия прочности для пластичных и хрупких материалов.</li> <li>19. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.</li> <li>20. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).</li> <li>21. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент</li> </ul>	ИД-1.ОПК-1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

Пуассона. 22. Определение перемещений при растяжении (сжатии). 23. Виды расчетов на прочность. 24. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов. 25. Расчет на прочность при кручении. 26. Закон Гука при кручении. 27. Определение перемещений при кручении.	
--	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Основные гипотезы сопротивления материалов.</li> <li>2. Классификация тел. Принципы построения расчетной схемы.</li> <li>3. Внешние силы, их классификация.</li> <li>4. Понятие и виды внутренних силовых факторов.</li> <li>5. Построение эпюр внутренних силовых факторов методом сечений.</li> <li>6. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при растяжении (сжатии).</li> <li>7. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при кручении.</li> <li>8. Правила построения эпюр внутренних силовых факторов при изгибе.</li> <li>9. Понятие напряжения, компоненты напряжения.</li> <li>10. Понятие о деформации, компоненты деформации.</li> <li>11. Характеристика простых видов нагружения.</li> <li>12. Основное условие прочности.</li> <li>13. Основное условие жесткости.</li> <li>14. Диаграмма деформирования материала: общая характеристика.</li> <li>15. Особенности диаграмм деформирования пластичных и хрупких материалов.</li> <li>16. Определение механических свойств сталей и сплавов.</li> <li>17. Составляющие механических свойств сталей и сплавов.</li> <li>18. Особенности условия прочности для пластичных и хрупких материалов.</li> <li>19. Понятие о растяжении и сжатии, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.</li> <li>20. Расчет на прочность при растяжении (сжатии).</li> <li>21. Закон Гука при растяжении (сжатии) и коэффициент Пуассона.</li> <li>22. Определение перемещений при растяжении (сжатии).</li> <li>23. Виды расчетов на прочность.</li> <li>24. Понятие о кручении, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.</li> <li>25. Расчет на прочность при кручении.</li> <li>26. Закон Гука при кручении.</li> <li>27. Определение перемещений при кручении.</li> <li>28. Понятие об изгибе, внутренние силовые факторы, построение эпюр внутренних силовых факторов.</li> <li>29. Напряжения при изгибе.</li> <li>30. Расчет на прочность при изгибе.</li> <li>31. Понятие о геометрических характеристиках плоских сечений.</li> <li>32. Статический момент сечения. Определение центра тяжести сечения.</li> <li>33. Момент инерции сечения: понятие, определение, использование.</li> <li>34. Изменение момента инерции сечения при параллельном переносе системы координат.</li> <li>35. Определение момента инерции составного сечения.</li> <li>36. Понятие главных осей и главных моментов инерции.</li> <li>37. Момент сопротивления сечения.</li> </ol>	<p>ИД-1.ОПК-1</p> <p>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности</p>

<p>38. Рациональные формы поперечных сечений.</p> <p>39. Упругая линия балки при изгибе.</p> <p>40. Определение перемещений при изгибе методом Мора.</p> <p>41. Определение перемещений при изгибе с использованием правила Верещагина.</p> <p>42. Определение перемещений при изгибе с использованием формулы Мюллера-Бреслау.</p> <p>43. Определение перемещений при изгибе с использованием формулы Симпсона.</p> <p>44. Понятие напряженного состояния в точке тела. Виды напряженного состояния.</p> <p>45. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения.</p> <p>46. Обобщенный закон Гука.</p> <p>47. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из пластичных материалов.</p> <p>48. Теории прочности, применяемые для расчета конструкций из хрупких материалов.</p> <p>49. Сложное сопротивление. Расчет прочности при косом изгибе.</p> <p>50. Сложное сопротивление. Расчет прочности при внецентренном растяжении-сжатии.</p> <p>51. Сложное сопротивление. Расчет прочности при изгибе с кручением.</p>	
---	--

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка 5 (отлично)	всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи.
Оценка 4 (хорошо)	полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении инженерной задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса.
Оценка 3 (удовлетворительно)	знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении инженерной задачи.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении инженерной задачи.

**6 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата	Дата введения изменения
	замененных	новых	аннулированных					