

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

Д.В. Панфилов

2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности»

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Программа** Теория и проектирование зданий и сооружений

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

В.В.В. /Варнавский В.С./

Заведующий кафедрой  
Строительной механики

С.В.Е. /Ефрюшин С.В./

Руководитель ОПОП

В.С.С. /Сафронов В.С./

Воронеж 2018

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Курс «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» имеет своей **целью** ознакомить магистранта с основными методами теории упругости, ползучести и пластичности, используемыми при проектировании и прочностных расчетах конструкций зданий и сооружений.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Получить необходимые представления о характере упругого и неупругого деформирования элементов конструкций. Освоить методы теории упругости, ползучести и пластичности для анализа и оценки напряжённо-деформированного состояния стержневых, плоских и пространственных элементов строительных конструкций.

Изучить общие методы определения напряжений, деформаций, усилий и перемещений в элементах конструкций любой формы, а так же оценить точность полученных в сопротивлении материалов приближенных решений.

Приобретенные знания способствуют формированию инженерного мышления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» относится к вариативной части дисциплин по выбору базовой части учебного плана (Б1.В.ДВ.2.1).

Дисциплина «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» является предшествующей для курсов железобетонные и каменные конструкции, металлические конструкции, конструкции из дерева и пластмасс, основания и фундаменты.

***Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины***

Изучение дисциплины «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика, теоретическая механика, сопротивление материалов.

Студент должен:

***Знать:*** фундаментальные основы математики, физики, теоретической механики, сопротивления материалов; современные средства вычислительной техники.

***Уметь:*** самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными

приложениями, применять на практике инженерные знания;

**Владеть:** навыками и методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчетов, оформления результатов расчета; современной научной литературой.

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Овладение знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования;

ПК-2 – Способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

ПК-3 - Способность разрабатывать методики, планы и программы проведения научных исследований и разработок, готовить задания для исполнителей, организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать теоретические основы современных методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования
	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования
	владеть современными методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования
ПК-2	знать современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	уметь применять современные методики разработки

	эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
	владеть практическими приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования
ПК-3	знать современные методики подготовки планов и программ проведения научных исследований и разработок
	уметь организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты готовить задания для исполнителей,
	владеть практическими приемами проведения научных исследований и разработок, а также проведения анализа и обобщения их результатов

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
Виды промежуточной аттестации - зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**  
**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	<b>Основы теории напряжённо-</b>	Предмет теории упругости. Прикладные аспекты теории упругости. Нагрузки и напряжения.	2	2	-	16	20

	<b><u>деформированного состояния в точке тела.</u></b>	Перемещения и деформации. Тензоры напряжений и деформаций. Интенсивности напряжений и деформаций. Главные напряжения и деформации.					
2	<b><u>Основные уравнения теории упругости.</u></b>	Постановка задачи теории упругости. Уравнения равновесия (статика) элемента тела. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций. Физические уравнения. Применение метода напряжений и метода перемещений.	1	5	-	12	18
3	<b><u>Плоская задача теории упругости.</u></b>	Плоское напряжённое состояние и плоская деформация. Основные уравнения плоской задачи. Разрешающие уравнения в напряжениях и перемещениях. Функция напряжений. Методы решения плоской задачи для прямоугольных односвязных областей. Плоская задача в полярных координатах.	1	7	-	25	33
4	<b><u>Вариационная формулировка задач теории упругости.</u></b>	Энергия деформируемого тела как функционал. Вариационный принцип Лагранжа. Метод Ритца. Принцип Кастильяно.	2	2	-	12	16
5	<b><u>Основные понятия теории пластичности. Математические модели пластичных материалов.</u></b>	Линейно – упругий, нелинейно – упругий и упругопластичный материалы. Физическая нелинейность. Постановка задачи и уравнения теории пластичности. Общее и различие с постановкой задачи теории упругости. Активное нагружение и разгрузка. Повторно– переменное и знакопеременное нагружение. Аппроксимация диаграмм деформирования материалов и требования к ней. Упругопластическая и жесткопластическая задачи. Математическое моделирование	2	2	-	14	18

		поведения материалов и элементов конструкций в условиях повторно–попеременного и знакопеременного нагружений.					
6	<b><u>Критерии пластичности материала.</u></b> <b><u>Условия упрочнения.</u></b> <b><u>Основные теории пластичности.</u></b> <b><u>Гипотезы, положения, условия применимости.</u></b>	<p>Назначение критериев (условий) пластичности. Критерий Треска – Сен – Венана – Леви. Критерий Губера – Мизеса – Генки. Условия упрочнения материала.</p> <p>Простое и сложное нагружение. Основные типы теорий пластичности и их назначение. Теория малых упругопластических деформаций Генки – Надаи и ее развитие А.А. Ильюшным. Теория пластического течения (дифференциальная теория).</p> <p>Вариационные принципы теории пластичности.</p>	2	2	-	14	18
7	<b><u>Основные понятия теории ползучести.</u></b>	<p>Понятие и виды ползучести. Упругомгновенные деформации и деформации ползучести. Мера ползучести. Характеристика ползучести. Модели упруговязких тел.</p> <p>Линейная и нелинейная теории ползучести. Гипотезы линейной теории ползучести. Стареющие и нестареющие материалы. Принцип наложения деформаций ползучести, соответствующих приращениям напряжений.</p> <p>Понятие о наследственной теории старения (теории ползучести Г.Н. Маслова – Н.Х. Арутюняна), теории упругой наследственности, теории старения. Интегральные уравнения Вольтерры.</p>	2	4	-	15	21
Итого			12	24	-	108	144

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

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

№ п/п	Расчетно-графические работы
1	Расчёт предварительно напряжённой железобетонной балки на статическую нагрузку с учётом физически нелинейных свойств материала

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать теоретические основы современных методов проектирования мониторинга зданий и сооружений, конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования	знание теоретических основ современных методов проектирования и мониторинга	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	умение использовать специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования,	владение современными методами проектирования и мониторинга	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования			
ПК-2	знать современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	знание современных методик разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	умение применять современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	владение практическими приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать современные методики подготовки планов и программ проведения научных исследований и разработок	знание современных методик проведения научных исследований	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты, готовить задания для исполнителей,	умение анализировать результаты научных исследований	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть практическими приемами проведения научных исследований и разработок, а также проведения анализа и обобщения их результатов	владение практическими приемами проведения научных исследований	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах



## 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать теоретические основы современных методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы и системы автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчётного обоснования, с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	знать современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять современные методики разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими приемами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать современные методики	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	подготовки планов и программ проведения научных исследований и разработок			
	уметь организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обобщать их результаты готовить задания для исполнителей,	Решение стандартных практически задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть практическими приемами проведения научных исследований и разработок, а также проведения анализа и обобщения их результатов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач (минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)**

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Предмет теории упругости. Прикладные аспекты теории упругости.
2. Нагрузки и напряжения. Перемещения и деформации. Тензоры напряжений и деформаций. Интенсивности напряжений и деформаций.
3. Главные напряжения и деформации.
4. Постановка задачи теории упругости. Уравнения равновесия (статика) элемента тела.
5. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций.
6. Физические уравнения.
7. Применение метода напряжений и метода перемещений.
8. Плоское напряжённое состояние. Основные уравнения плоской задачи.
9. Плоская деформация. Основные уравнения плоской задачи.
10. Разрешающие уравнения в напряжениях и перемещениях. Функция напряжений.
11. Методы решения плоской задачи для прямоугольных односвязных областей.
12. Плоская задача в полярных координатах.
13. Энергия деформируемого тела как функционал. Вариационный принцип Лагранжа.
14. Метод Ритца. Принцип Кастильяно.
15. Линейно – упругий, нелинейно – упругий и упругопластичный материалы. Физическая нелинейность.
16. Постановка задачи и уравнения теории пластичности. Общее и различие

- с постановкой задачи теории упругости.
17. Активное нагружение и разгрузка. Повторно– переменное и знакопеременное нагружение.
  18. Аппроксимация диаграмм деформирования материалов и требования к ней. Упругопластическая и жесткопластическая задачи.
  19. Математическое моделирование поведения материалов и элементов конструкций в условиях повторно–попеременного и знакопеременного нагружений.
  20. Назначение критериев (условий) пластичности. Критерий Треска – Сен – Венана – Леви. Критерий Губера – Мизеса – Генки. Условия упрочнения материала.
  21. Простое и сложное нагружение. Теорема Ильюшина о простом нагружении. Основные типы теорий пластичности и их назначение.
  22. Понятие о теории малых упругопластических деформаций Генки – Надаи и ее развитие А.А. Ильюшиным.
  23. Понятие о теории пластического течения (дифференциальная теория).
  24. Понятие и виды ползучести. Упругомгновенные деформации и деформации ползучести. Мера ползучести. Характеристика ползучести.
  25. Модели упруговязких тел.
  26. Линейная и нелинейная теории ползучести. Гипотезы линейной теории ползучести. Стареющие и нестареющие материалы. Принцип наложения деформаций ползучести, соответствующих приращениям напряжений.
  27. Понятие о наследственной теории старения (теории ползучести Г.Н. Маслова – Н.Х. Арутюняна), теории упругой наследственности, теории старения.
  28. Интегральные уравнения Вольтерры.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит три вопроса из числа включенных в перечень, представленных в разделе 7.2.4 настоящей программы, и контрольную задачу. Правильное решение задачи оценивается в четыре балла, правильный ответ на теоретической вопрос оценивается в два балла. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 3 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 8 до 10 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы теории напряжённо-деформированного состояния в точке тела.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
2	Основные уравнения теории упругости.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
3	Плоская задача теории упругости.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
4	Вариационная формулировка задач теории упругости.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
5	Основные понятия теории пластичности. Математические модели пластичных материалов.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
6	Критерии пластичности материала. Условия упрочнения. Основные теории пластичности. Гипотезы, положения, условия применимости.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт
	Основные понятия теории ползучести.	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, зачёт

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется

проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Александров А.В., Потапов В.Д. Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности. – 2е изд., испр. - М. Высшая школа, 2002.-398с.
2. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. М.: Инфра-М, 2011.- 640с.
3. Саргсян А.Е. Соппротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов.- 2-е изд., испр. и доп. - М. Высшая школа, 2000.-285с.
4. Прикладная теория пластичности. Под ред. К.Иванова – М. Политехника, серия «ВУЗ», 2009, - 376с.

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

1. Консультирование посредством электронной почты, Skype, WhatsApp, Viber.
2. Использование презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
3. Программный комплекс: LIRA-САПР.
4. Программный комплекс: SCADOffice.
5. Математический программный комплекс: MATHCAD.
6. Программные продукты MS Office Word, MS Office Excel.
7. Вычислительная статистическая программа STADIA разработки Московского государственного университета (НПО «Информатика и компьютеры»).
8. Библиотека программ, разработанная на кафедре строительной механики для выполнения РГР.
9. <http://www.cchgeu.ru>. Учебный портал ВГТУ.
10. <http://cchgeu.ru/university/library/elektronnyy-katalog/> Электронный каталог Научной Библиотеки ВГТУ.
11. <http://cchgeu.ru/education/cafedras/kafsm/> Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
12. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран или интерактивная доска, Notebook (другой ПК).
2.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие вычислительной техники из расчёта один ПК на одного студента.
3.	Аудитория для практических занятий	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, ноутбук или другой ПК с процессором не ниже 1,2 ГГц).

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

В наличии имеется специализированная аудитория, оборудованная интерактивными технологиями (интерактивная доска, проектор, персональный компьютер или ноутбук) представления видеоматериала при проведении лекционных и практических занятий. Компьютерный класс (ауд. 2121).

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

По дисциплине «Прикладная теория упругости, ползучести и пластичности» читаются лекции, проводятся практические занятия и

лабораторные работы.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета \_\_\_\_\_. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>

Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
---------------------------------------	---