

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 14 » 01 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки: 28.03.02 Наноинженерия

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	4 / 144	18	-	36	90	зачет с оценкой
Итого	4 / 144	18	-	36	90	зачет с оценкой

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теория упругости и пластичности» направлено на достижение следующих целей ОПОП 28.03.02 «Наноинженерия»:

Код цели	Формулировка цели
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской и проектно-технологической деятельности</i> , включающей в себя участие в составе коллектива исполнителей в проведении расчетных и проектных работ при разработке процессов нанотехнологий
Ц4	Подготовка выпускников к эффективному использованию и <i>интеграции знаний в области фундаментальных наук</i> для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.

Целями освоения дисциплины **теория упругости и пластичности** является: оказание помощи студентам в выработке понимания основополагающих принципов механики и ее аппарата, необходимых для постановки задач статики и их решения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория упругости и пластичности» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.3).

Материал курса, базирующийся на достижениях фундаментальных наук, полностью отвечает нормативным требованиям, так как служит методологической основой для решения задач прикладной упругости и пластичности, обеспечивая требуемый высокий уровень решения прикладных расчетных задач проектирования в области техники и технологии. Для изучения данной дисциплины необходимы знания, полученные на младших курсах при изучении математического анализа, теории дифференциальных уравнений, матричного исчисления, аналитической геометрии и сопротивления материалов. Знание основ теории упругости и пластичности будут затем использоваться при изучении курса «Технологическая механика», «Системы конечно-элементного анализа» и «Математическое моделирование процессов в машиностроении».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

**Р2, Р5, Р7** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования (ОПК-1):

*знать:* основные законы естественнонаучных дисциплин;

*уметь:* использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

*владеть:* навыками применения методов математического анализа и экспериментального исследования;

- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические) (ПК-6):

*знать:* методы проведения расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий;

*уметь:* в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий;

*владеть:* навыками участия в проведении расчетных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Особенности статически неопределимых систем.	2	1	1		2		5		1,5/50%	Рейтинг-контроль №1
2	Диаграммы растяжения и напряжений.		2	1		2		5		1,5/50%	
3	Теория напряжений.		3	1		2		5		1,5/50%	
4	Теория деформаций.		4	1		2		5		1,5/50%	
5	Предельное состояние материала в локальной области.		5	1		2		5		1,5/50%	
6	Физические уравнения механики твердого деформируемого тела.		6	1		2		5		1,5/50%	Рейтинг-контроль №2
7	Основные уравнения теории упругости.		7	1		2		5		1,5/50%	
8	Плоская задача теории упругости.		8	1		2		5		1,5/50%	
9	Термодинамические основы теории упругости.		9	1		2		5		1,5/50%	
10	Деформационная теория пластичности.		10	1		2		5		1,5/50%	
11	Простейшие модели упруго-пластического материала. Кривая текучести.		11	1	1	2		5		1,5/50%	Рейтинг-контроль №3
12	Теория пластического течения.		12	1		2		5		1,5/50%	
13	Поле скоростей.		13	1		2		5		1,5/50%	
14	Тензор скорости деформаций.		14	1		2		5		1,5/50%	
15	Мощность пластической деформации.		15	1		2		5		1,5/50%	
16	Билинейные вязкоупругие модели.		16	1		2		5		1,5/50%	
17	Ползучесть.		17	1	1	2		5		1,5/50%	
18	Модели повреждаемости при ползучести.		18	1	1	2		5		1,5/50%	
Всего				18		36		90		27/50%	Зачет с оценкой

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

При чтении лекций используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятия.

При проведении лабораторных работ используются поисковый и исследовательские методы.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Вопросы к рейтинг контролю:

#### *Рейтинг контроль №1*

1. Что называется напряжениями?
2. Какие виды напряжений различают и как они направлены по отношению к площадке, выделенной в точке тела?
3. Какие напряжения  $\sigma$  и  $\tau$  принимаются за положительные?
4. В чем состоит закон парности касательных напряжений?
5. Что представляет собой тензор напряжений?
6. Какие составляющие напряжения характеризуют напряженное состояние в точке тела?
7. Как определяются составляющие  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  полного напряжения  $p_v$ , действующего на наклонной площадке с направляющими косинусами  $l$ ,  $m$ ,  $n$ ?
8. Какой вид имеет кубическое уравнение для определения главных напряжений?
9. Может ли кубическое уравнение для определения главных напряжений наряду с действительными иметь и мнимые корни?
10. Что представляют собой коэффициенты кубического уравнения для определения главных напряжений?
11. Каким напряженным состояниям соответствуют условия равенства нулю третьего инварианта ( $I_3s = 0$ ), третьего и второго  $I_3s = I_2s = 0$ ?
12. Как определяется нормальное напряжение на произвольной площадке  $s_v$  через главные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ ?
13. Как определяется касательное напряжение на произвольной площадке  $t_v$  через главные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ ?
14. Как определяются величины максимальных касательных напряжений и направление соответствующих площадок?
15. Выведите дифференциальные уравнения равновесия элемента упругого тела (уравнения Навье – Коши).
16. Выведите уравнения равновесия на поверхности тела.
17. Как записываются компоненты линейных и угловых деформаций (уравнения Коши)?
18. Как записывается тензор деформаций  $T_d$ ?
19. Как вычисляется деформация  $\epsilon$  в направлении, определяемом косинусами  $l$ ,  $m$ ,  $n$  через известные деформации  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$ ,  $\gamma_{xy}$ ,  $\gamma_{yx}$ ,  $\gamma_{yz}$ ?
20. Как определяются главные деформации?
21. Каков физический смысл условий совместности деформаций Сен-Венана?
22. На какие две группы можно разбить шесть уравнений совместности деформаций?

#### *Рейтинг контроль №2*

1. Какие тела называются изотропными и какие анизотропными?
2. Какое количество упругих постоянных имеется в уравнениях закона Гука для анизотропного тела в самом общем виде?
3. Какие тела называют ортотропными?

4. Напишите уравнения закона Гука для ортотропного тела.
5. Напишите уравнения обобщенного закона Гука для изотропного тела.
6. Как записываются уравнения обобщенного закона Гука в форме Ляме?
7. Как выражаются упругие постоянные Ляме  $G$ ,  $\lambda$  через модуль упругости  $E$  и коэффициент Пуассона  $\mu$ ?
8. Как выражается потенциальная энергия деформации упругого тела через напряжения?
9. Как выражается потенциальная энергия деформации упругого тела через деформации?
10. Как записываются формулы Кастильяно?
11. Какие зависимости устанавливают формулы Грина?
12. Сформулируйте принцип взаимности работ (теорему Бетти).
13. Как формулируется начало возможных перемещений Лагранжа применительно к упругим телам?
14. Как формулируется начало виртуальных изменений напряженного состояния (принцип Кастильяно)?
15. Как формулируется начало наименьшей работы?
16. Как можно использовать начало наименьшей работы для определения реакций «лишних связей» в статически неопределимых системах?

### *Рейтинг контроль №3*

1. Каков характер зависимости  $\sigma - \epsilon$  при разгрузке материала?
2. Что называется условным пределом текучести  $\sigma_{0,2}$ ?
3. Что называется наклепом материала?
4. Что называется эффектом Баушингера?
5. Какими упрощенными диаграммами  $\sigma - \epsilon$  можно аппроксимировать действительную диаграмму  $\sigma - \epsilon$  материала?
6. Как выглядят диаграммы  $\sigma - \epsilon$  без упрочнения и с упрочнением?
7. Какие задачи решает теория пластичности?
8. Чему равен коэффициент Пуассона в пластической зоне деформаций?
9. Что понимается под шаровым тензором напряжений?
10. Как записывается девиатор напряжений?
11. Как определяется величина интенсивности напряжений  $s_i$  ?
12. Как определяется величина интенсивности касательных напряжений  $t_i$  ? В каком соотношении находятся  $s_i$  и  $t_i$ ?
13. Как интерпретируется интенсивность напряжений  $s_i$  ?
14. Как представить тензор деформаций через шаровой тензор деформаций и девиатор деформаций?
15. Запишите выражения для шарового тензора деформаций и девиатора деформаций.
16. Как записываются выражения для первого и второго инвариантов девиатора деформаций?
17. Как определяется величина интенсивности деформаций  $\epsilon_i$  ? Какова связь между величиной интенсивности деформаций  $\epsilon_i$  и октаэдрическим сдвигом  $\gamma_{окт}$ ?
18. Напишите зависимость между интенсивностью напряжений  $s_i$  и интенсивностью деформаций  $\epsilon_i$  в упругой области.
19. Как записывается критерий пластичности Треска – Сен-Венана?
20. Как записывается критерий пластичности Губера – Мизеса?
21. Какие три гипотезы лежат в основе теории малых упругопластических деформаций?
22. Что называют простым нагружением?
23. Как формулируется теорема А.А. Ильюшина о простом нагружении?
24. Какое нагружение тела называется сложным?
25. Какая деформация называется активной и какая пассивной?
26. Как записывается зависимость  $\sigma_i$  от  $\epsilon_i$  для тела с линейным упрочнением в пластической области?
27. Какой вид имеет зависимость компонент пластических деформаций от компонент

напряжения?

28. Какие группы уравнений необходимы для решения задач теории пластичности?

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Что называется напряжениями?
2. Какие виды напряжений различают и как они направлены по отношению к площадке, выделенной в точке тела?
3. Какие напряжения  $\sigma$  и  $\tau$  принимаются за положительные?
4. В чем состоит закон парности касательных напряжений?
5. Что представляет собой тензор напряжений?
6. Какие составляющие напряжения характеризуют напряженное состояние в точке тела?
7. Как определяются составляющие  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  полного напряжения  $p_v$ , действующего на наклонной площадке с направляющими косинусами  $l$ ,  $m$ ,  $n$ ?
8. Какой вид имеет кубическое уравнение для определения главных напряжений?
9. Может ли кубическое уравнение для определения главных напряжений наряду с действительными иметь и мнимые корни?
10. Что представляют собой коэффициенты кубического уравнения для определения главных напряжений?
11. Каким напряженным состояниям соответствуют условия равенства нулю третьего инварианта ( $I_3s = 0$ ), третьего и второго  $I_3s = I_2s = 0$ ?
12. Как определяется нормальное напряжение на произвольной площадке  $sv$  через главные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ ?
13. Как определяется касательное напряжение на произвольной площадке  $tv$  через главные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ ?
14. Как определяются величины максимальных касательных напряжений и направление соответствующих площадок?
15. Выведите дифференциальные уравнения равновесия элемента упругого тела (уравнения Навье – Коши).
16. Выведите уравнения равновесия на поверхности тела.
17. Как записываются компоненты линейных и угловых деформаций (уравнения Коши)?
18. Как записывается тензор деформаций  $T_d$ ?
19. Как вычисляется деформация  $\epsilon$  в направлении, определяемом косинусами  $l$ ,  $m$ ,  $n$  через известные деформации  $\epsilon_x$ ,  $\epsilon_y$ ,  $\epsilon_z$ ,  $\gamma_{xy}$ ,  $\gamma_{yx}$ ,  $\gamma_{yz}$ ?
20. Как определяются главные деформации?
21. Каков физический смысл условий совместности деформаций Сен-Венана?
22. На какие две группы можно разбить шесть уравнений совместности деформаций?
23. Какие тела называются изотропными и какие анизотропными?
24. Какое количество упругих постоянных имеется в уравнениях закона Гука для анизотропного тела в самом общем виде?
25. Какие тела называют ортотропными?
26. Напишите уравнения закона Гука для ортотропного тела.
27. Напишите уравнения обобщенного закона Гука для изотропного тела.
28. Как записываются уравнения обобщенного закона Гука в форме Ляме?
29. Как выражаются упругие постоянные Ляме  $G$ ,  $\lambda$  через модуль упругости  $E$  и коэффициент Пуассона  $\mu$ ?
30. Как выражается потенциальная энергия деформации упругого тела через напряжения?
31. Как выражается потенциальная энергия деформации упругого тела через деформации?
32. Как записываются формулы Кастильяно?
33. Какие зависимости устанавливают формулы Грина?
34. Сформулируйте принцип взаимности работ (теорему Бетти).
35. Как формулируется начало возможных перемещений Лагранжа применительно к упругим телам?
36. Как формулируется начало виртуальных изменений напряженного состояния (принцип

Кастильяно)?

37. Как формулируется начало наименьшей работы?
38. Как можно использовать начало наименьшей работы для определения реакций «лишних связей» в статически неопределимых системах?
39. Каков характер зависимости  $\sigma - \epsilon$  при разгрузке материала?
40. Что называется условным пределом текучести  $\sigma_{0,2}$ ?
41. Что называется наклепом материала?
42. Что называется эффектом Баушингера?
43. Какими упрощенными диаграммами  $\sigma - \epsilon$  можно аппроксимировать действительную диаграмму  $\sigma - \epsilon$  материала?
44. Как выглядят диаграммы  $\sigma - \epsilon$  без упрочнения и с упрочнением?
45. Какие задачи решает теория пластичности?
46. Чему равен коэффициент Пуассона в пластической зоне деформаций?
47. Что понимается под шаровым тензором напряжений?
48. Как записывается девиатор напряжений?
49. Как определяется величина интенсивности напряжений  $s_i$  ?
50. Как определяется величина интенсивности касательных напряжений  $t_i$  ? В каком соотношении находятся  $s_i$  и  $t_i$ ?
51. Как интерпретируется интенсивность напряжений  $s_i$  ?
52. Как представить тензор деформаций через шаровой тензор деформаций и девиатор деформаций?
53. Запишите выражения для шарового тензора деформаций и девиатора деформаций.
54. Как записываются выражения для первого и второго инвариантов девиатора деформаций?
55. Как определяется величина интенсивности деформаций  $e_i$  ? Какова связь между величиной интенсивности деформаций  $e_i$  и октаэдрическим сдвигом  $\gamma_{окт}$ ?
56. Напишите зависимость между интенсивностью напряжений  $s_i$  и интенсивностью деформаций  $e_i$  в упругой области.
57. Как записывается критерий пластичности Треска – Сен-Венана?
58. Как записывается критерий пластичности Губера – Мизеса?
59. Какие три гипотезы лежат в основе теории малых упругопластических деформаций?
60. Что называют простым нагружением?
61. Как формулируется теорема А.А. Ильюшина о простом нагружении?
62. Какое нагружение тела называется сложным?
63. Какая деформация называется активной и какая пассивной?
64. Как записывается зависимость  $\sigma_i$  от  $e_i$  для тела с линейным упрочнением в пластической области?
65. Какой вид имеет зависимость компонент пластических деформаций от компонент напряжения?

### Самостоятельная работа студентов

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Под действием каких сил движется и деформируется тело?
2. Что такое напряжение? Чем характеризуется напряженное состояние точки, тела в целом?
3. Что такое область и граница?
4. Записать формулы О.Коши для напряжений на наклонных площадках. Что кладется в основу их вывода?
5. В чем состоит правило А.Эйнштейна?
6. Какой физический смысл имеют шаровой тензор и девиатор напряжений?
7. Что общего между плоским напряженным и плоским деформированным состоянием и какая между ними разница?
8. Что такое шаровой тензор и девиатор напряжений?



9. Для расчета каких величин используется второй инвариант девиатора напряжений? Написать соответствующие формулы.
10. Что такое полное октадрическое напряжение?
11. Что такое нормальное октадрическое напряжение?
12. Что такое касательное октадрическое касательное напряжение?
13. Какие виды движения совершает материальная частица в области пластического деформирования?
14. Назвать механизмы пластической деформации.
15. При каком давлении выполняется закон сохранения объема?
16. В чем состоит роль законов сохранения в теории пластичности?
17. В чем состоят особенности подходов Эйлера и Лагранжа к изучению кинематики движения сплошной среды?
18. Что изучает кинематика?
19. В чем отличие точки от материальной частицы?
20. На каких допущениях основывается вывод уравнений линейной теории упругости?
21. Какой вид связи используется между компонентами напряжений и деформаций в линейной теории упругости?
22. Что понимается под изотропной средой и анизотропией свойств?
23. В чем состоит задача линейной теории упругости?
24. Какие уравнения входят в систему уравнений линейной теории упругости? Написать уравнения и объяснить их значение.
25. Что понимают под малыми деформациями?
26. Почему теория упругости называется линейной?
27. В чем заключается отличие постановки статической задачи теории упругости от динамической?
28. В чем заключается смысл понятия “замкнутая система уравнений теории упругости”?
29. В чем отличие понятия “плоское напряженное” и “плоское деформированное” состояние? Привести записи тензоров напряжений и деформаций для указанных случаев.
30. В чем отличия уравнений для плоского напряженного и плоского деформированного состояния изотропного тела?
31. Какая система уравнений теории упругости считается замкнутой? Записать уравнения данной системы.
32. Как записывается связь между напряжениями и деформациями в линейной теории упругости?
33. Как определяют сопротивление пластической деформации?
34. Какие три простые реологические модели используются в технологической механике?
35. Какая реологическая модель изображает свойство пластичности?
36. Что такое механическая модель и реологическая кривая? Привести примеры для линейно-упругой и жестко-пластической среды.
37. Что такое условие пластичности? Записать его для одноосного растяжения?
38. В чем отличие условия пластичности Треска-Сен-Венана от условия пластичности при одноосном растяжении?
39. Записать аналитическое выражение условия пластичности Губера–Мизеса.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Новожилов В.В. Теория упругости [Электронный ресурс]/ Новожилов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012. — 409 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15914>.
2. Маковкин Г.А. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маковкин Г.А., Лихачева С.Ю. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегород-

- ский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16043>.
3. Маковкин Г.А. Применение МКЭ к решению задач механики деформируемого твердого тела. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Маковкин Г.А., Лихачева С.Ю. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 71 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16043>.
  4. Самогин Ю.Н., Хроматов В.Е., Чирков В.П. Метод конечных элементов в задачах сопротивления материалов [Электронный ресурс] - М.: Физматлит, 2012. - 200 с – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544799>.

б) дополнительная литература (библиотечная система ВлГУ):

1. Зубчанинов В.Г. Механика процессов пластических сред [Электронный ресурс] / Зубчанинов В.Г. — Электрон. текстовые данные. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 352 с. — Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922112352.html>.
2. Иванов К.М. Прикладная теория пластичности [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иванов К.М. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Политехника, 2011. — 375 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15908>.
3. "Решение задач теплопроводности методом конечных элементов: метод. указания к решению задач по курсу "Сеточные методы" [Электронный ресурс] / А.В. Котович, И.В. Станкевич; под ред. В.С. Зарубина. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010." - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0011.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0011.html).

#### **Учебно-методические издания**

- 1.Аборкин А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория упругости и пластичности» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2.Аборкин А.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория упругости и пластичности» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 3.Аборкин А.В. Оценочные средства по дисциплине «Теория упругости и пластичности» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Аборкин А.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

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

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий по дисциплине «Теория упругости и пластичности» кафедры ТМС ВлГУ располагает необходимым материально-техническим обеспечением:

ауд. 235-2, «Лаборатория жизненного цикла продукции», количество студенческих мест – 15, площадь 52 м<sup>2</sup>, оснащение: компьютерный класс с 15 рабочими станциями Athlon 64 3000+ и Core 2 Quad, с выходом в Internet, на которых установлено лицензионное программное обеспечение необходимое для проведения занятий: математические пакеты Mathcad 14, DEFORM 3D, QFORM 3D, мультимедийное оборудование.

Кроме того, для проведения лекционных занятий используются наборы слайдов и кинофильмы, позволяющие студентам:

- приобрести навыки постановки и решения с помощью ЭВМ краевых задач;
- ознакомится с экспериментальными и теоретическими методами описания процесса пластического течения и теплофизических процессов при обработке.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС  
ВО по направлению 28.03.02 «Наноинженерия»

Рабочую программу составил Александр А.В.  
(ФИО, подпись)

Рецензент:  
(представитель работодателя) ООО «Металл Групп», технический директор  
Деев М.А.  
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения  
Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.  
(ФИО, подпись)