

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



Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 12 » 02 2015 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**«Методология научных исследований»**

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Программа подготовки: «Теория и проектирование зданий и сооружений», «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений», «Проектирование, реконструкция и эксплуатация энергоэффективных зданий», «Инновационные методы при проектировании и строительстве автодорог», «Водоснабжение городов и промышленных предприятий», «Теория и практика организационно-технологических и экономических решений», «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: заочная

Семестр	Трудоемкость зач.ед./час	Лекции, час	Практические занятия	СРС час	Форма промежу- точного контроля
2	2/72	4	10	58	Зачет с оценкой, КР
Итого	2/72	4	10	58	Зачет с оценкой, КР

г. Владимир

2015 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является воспитание у магистранта стремление применять наиболее эффективные высокотехнологичные конструктивные элементы при гармоничном распределении материала, обеспечивающем одновременное выполнение несущих и ограждающих функций при минимальных затратах.

Задача магистранта – научиться обоснованно выбирать материал конструкции при заданных условиях ее эксплуатации, овладеть современными методами расчетов и компьютерного проектирования, достигнуть высокого уровня культуры проектирования зданий и сооружений с заданной степенью надежности; изучить методы организации и выполнения теоретических и экспериментальных исследований в области строительства.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методология научных исследований» относится к профессиональным дисциплинам. Изучение ее основывается на знаниях математического анализа, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теоретической механики, сопротивления материалов, строительной механики, теории упругости, служит завершением цикла дисциплин по деревянным, металлическим и железобетонным конструкциям; необходима как предшествующая дисциплина к изучению динамики и устойчивости зданий и сооружений и их элементов и к научно-исследовательской работе.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования.

Знать:

Основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов; приобрести следующие компетенции:

ОК-1 – способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-2 – способность действовать в нестандартной ситуации, нести ответственность за принятые решения;

ОК-3 – готовность к саморазвитию и самореализации;

Уметь:

Применять в практической деятельности следующие компетенции:

ОПК-5 – способность использовать теоретические и практические знания, находящиеся на передовых рубежах науки;

ОПК-10 – способность к постановке задачи, к применению современных методов исследований;

Владеть следующими профессиональными компетенциями:

ПК-3 – методами проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы теоретических и экспериментальных исследований специальных конструкций и инженерных сооружений на прочность, жесткость, устойчивость;

ПК-4 – методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя	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	Раздел 1. Возникновение, развитие и методология строительной науки. Теория упругости как ветвь механики деформируемого тела. Развитие ее в двух направлениях.	2		-	-			3		-	
	Развитие строительной науки вместе с развитием промышленности и торговли в 19 веке. Применение сборного железобетона на строительстве заводов и ГЭС; сборный железобетон: унификация и стандартизация элементов.	2		-	-			3		-	
	Методология изучения деформирования. Статическая, геометрическая и физическая стороны задачи, гипотезы и уравнения.	2		1	-			3		-	
	Теория упругости и смежные науки. Математическая и прикладная теория упругости: связь со строительной механикой, грандиозные катастрофы с железобетонными мостами и океанскими пароходами.	2		1	-			3		-	

	Развитие механики твердого деформируемого тела в СССР: успехи и их оценка обществом. Реология как наука о течении вещества. Метод абстрагирования в науке. Теория жесткости и трещиностойкости железобетонных конструкций В.И. Мурашова.	2		1	-			3		0,5/50	
	Бурное развитие строительства после войны, многоэтажные каркасные и панельные здания; переход на расчеты конструкций по предельным состояниям. Развитие науки в СССР. Создание проектных и научно-исследовательских институтов и лабораторий.	2		1	-			3		--	
2	Раздел 2. Методология исследования деформирования твердого тела. Статические уравнения механики сплошной среды. Дифференциальные уравнения равновесия. Закон парности касательных напряжений. Граничные условия.	2		-	1			3		0,5/50	
	Исследование напряженного состояния в точке. Главные площадки и главные напряжения. Тензор напряжений и его инварианты.	2		-	1			4		1/100	
	Геометрическая теория деформаций. Геометрические соотношения Коши.	2		-	1			4		-	
	Физические уравнения теории упругости, различные формы записи.	2		-	1			4		-	
	Уравнения неразрывности деформаций. Тензор деформаций и его инварианты.	2		-	1			4		0,5/50	

	Решение задач в прикладной теории упругости. Изгиб плоской пластинки: основные определения и гипотезы. Статическая, геометрическая и физическая гипотезы. Вывод дифференциального уравнения упругой поверхности пластинки	2		-	1		4		-	
3	Раздел 3. Влияние неупругих деформаций на деформирование конструкций. Упругие и неупругие деформации при центральном растяжении или сжатии.	2		-	1		4		0,5/50	
	Изгиб железобетонного элемента: распределение внутренних сил в поперечном сечении, связь между изгибающим моментом и кривизной оси.	2		-	1		4		-	
	Определение предельного момента в сечении балки; перераспределение усилий вследствие неупругих деформаций.	2		-	-		4		1/100	
	Расчет ригеля рамы многоэтажного здания: схемы загрузки, определение опорных и пролетных моментов, перераспределение моментов в ригеле.	2		-	1		4		1/100	
	Распределение арматуры в ригеле, определение положения сечений с максимальными и нулевыми значениями моментов.	2		-	1		4		0,5/50	
	Всего по семестру (и по курсу)			4	10		58	КР	5,5/55%	зачет с оценкой

## 5. Образовательные технологии

На занятиях в достаточной мере используются мультимедийные средства демонстрации материала с проектированием на большой экран. Вместе с тем используется и традиционный метод, когда рисунки создаются на доске маркером, и магистрант может следить за их появлением постепенно, следуя за преподавателем и его объяснениями. Так же осуществляется и вывод формул и уравнений, которых в данной дисциплине очень много. На практических занятиях рассматриваются также вопросы выполнения курсовой работы.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой. Кроме того контролируется выполнение магистрантами курсовой работы и СРС.

### Вопросы для контроля СРС

1. Унификация и стандартизация в начале 20 века.
2. Создания предварительно напряженных конструкций; теории жесткости и трещиностойкости В.И. Мурашова.
3. Развитие теории расчета железобетонных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Метод предельного равновесия.
4. Расчет конструкций по предельным состояниям.
5. История развития теории упругости.
6. Теория упругости и смежные науки.
7. Реология - наука о течении вещества.
8. Теория упругости как ветвь механики твердого деформируемого тела.
9. Упругость и использование ее от глубокой древности до наших дней: от первобытного папуаса до Вилера и Армстронга.
10. Теория упругости и сопротивление материалов.
11. Развитие теории упругости по двум направлениям.
12. Теория упругости и строительная механика.
13. Основные гипотезы и принципы классической теории упругости.
14. Методология исследований в теории упругости и сопротивлении материалов. Статическая, физическая и геометрическая стороны деформирования.
15. Статические, геометрические и физические уравнения чистого изгиба балки. Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси.
16. Статические уравнения механики сплошной среды. Дифференциальные уравнения равновесия.
17. Условия на поверхности деформируемого тела.
18. Тензор напряжений.
19. Исследование напряженного состояния в точке.
20. Инварианты тензора напряжений.
21. Геометрическая теория деформаций. Геометрические уравнения Коши.
22. Уравнения неразрывности деформаций.

23. Физические уравнения теории упругости.
24. Решения задач в прикладной теории упругости.
  - постановка задачи;
  - Использование кинематической гипотезы;
  - Геометрические соотношения;
  - Физические уравнения и их запись через функцию перемещений  $W(x,y)$ ;
  - Исследование распределения напряжений по толщине пластинки;
  - Выражение вертикальных касательных напряжений из дифференциальных уравнений равновесия; определение их с помощью интегрирования;
  - Определение функций интегрирования из граничных условий;
  - Выражение вертикальных нормальных напряжений из дифференциального уравнения равновесия; определение их с помощью интегрирования;
  - Определение функций интегрирования из граничных условий;
  - Запись дифференциального уравнения упругой поверхности пластинки;
25. Влияние неупругих деформаций при центральном растяжении или сжатии.
26. Влияние неупругих деформаций на распределение внутренних сил при изгибе:
  - Распределение сил в поперечном сечении;
  - Определение предельного момента;
  - Зависимость между моментом и кривизной изогнутой оси балки.
27. Перераспределение усилий в баках вследствие неупругих деформаций.
28. Перераспределение моментов в ригеле рамы многоэтажного здания:

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Начало развития строительной науки.
2. Создание проектных и научно-исследовательских институтов и развитие науки в конце 20-х годов 20 века. Крупнейшие стройки.
3. Унификация и стандартизация в начале 20 века.
4. Создание предварительно напряженных конструкций; теории жесткости и трещиностойкости В.И. Мурашева.
5. Бурное развитие строительства после Великой Отечественной войны.
6. Развитие теории расчета железобетонных конструкций. Метод допускаемых напряжений. Метод предельного равновесия.
7. Расчет конструкций по предельным состояниям.
8. Роль вузов в разработке новых конструкций и теории расчетов.
9. История развития теории упругости.
10. Теория упругости и смежные науки.
11. Реология – наука о течении вещества.
12. Теория упругости как ветвь механики твердого деформируемого тела.
13. Упругость и использование ее от глубокой древности до наших дней – от первобытного пауаса до Виллмера и Армстронга.
14. Теория упругости и сопротивление материалов.
15. Развитие теории упругости по двум направлениям.
16. Теория упругости и строительная механика.
17. Основные гипотезы и принципы классической теории упругости.
18. Основные этапы развития теории упругости в 19 и начале 20 века.
19. Методология исследований в теории упругости и сопротивлении материалов. Статическая, геометрическая и физическая стороны деформирования.
20. Статические, геометрические и физические уравнения чистого изгиба балки. Основное дифференциальное уравнение изогнутой оси.
21. Статические уравнения механики сплошной среды. Дифференциальные уравнения равновесия.

22. Условия на поверхности деформируемого тела.
23. Тензор напряжений.
24. Исследование напряженного состояния в точке.
25. Инварианты тензора напряжений.
26. Геометрическая теория деформаций. Геометрические соотношения Коши.
27. Уравнения неразрывности деформаций.
28. Физические уравнения теории упругости.
29. Решение задач в прикладной теории упругости.
30. Изгиб плоской пластинки. Основные определения и гипотезы.
31. Вывод дифференциального уравнения упругой поверхности пластинки:
  - постановка задачи;
  - использование кинематической гипотезы;
  - геометрические соотношения;
  - физические уравнения и их запись через функцию перемещения  $W(x,y)$ ;
  - исследование распределения напряжений по толщине пластинки;
  - выражение вертикальных касательных напряжений из дифференциальных уравнений равновесия; определение их с помощью интегрирования;
  - определение функций интегрирования из граничных условий;
  - выражение вертикальных нормальных напряжений из дифференциального уравнения равновесия; определение их с помощью интегрирования;
  - определение функций интегрирования из граничных условий;
  - запись дифференциального уравнения упругой поверхности пластинки.
32. Влияние неупругих деформаций при центральном растяжении или сжатии.
33. Влияние неупругих деформаций на распределение внутренних сил при изгибе:
  - распределение сил в поперечном сечении;
  - определение предельного момента;
  - зависимость между моментом и кривизной изогнутой оси балки.
34. Перераспределение усилий в балках вследствие неупругих деформаций.
35. Перераспределение моментов в ригеле рамы многоэтажного здания:
  - схемы загрузки рамы;
  - определение моментов в опорных сечениях;
  - определение моментов в пролетах ригеля;
  - использование неупругих деформаций для перераспределения моментов;
  - определение предельных моментов для опорных сечений;
  - определение максимальных и минимальных моментов в пролетах;
  - определение положения сечений с максимальными и нулевыми моментами;
  - армирование ригеля.
36. Конструирование ригеля. Узел сопряжения ригеля с колонной.

### Тема курсовой работы

Тема: Деформирование стержня поперечной нагрузкой»

Исследуется балка на шарнирных опорах. Для точки, взятой по индивидуально заданным координатам, студенты определяют нормальные и касательные напряжения, возникающие в координатных площадках, имеющих заданный угол наклона и координатным. Определяют положение главных площадок и величины главных напряжений; определяют деформации в направлениях, перпендикулярных всем этим площадкам. По нескольким точкам определяют траектории главных напряжений. Имеют задание описать словами деформирование балки.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература



1. Научно-исследовательские работы (курсовые, дипломные, диссертации): общая методология, методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Алексеев Ю.В., Казачинский В.П., Никитина Н.С.: Издательство АСВ, 2012. – 120 с.
2. Промышленное и гражданское строительство в задачах с решениями [Электронный курс] / Красновский Б.М. – Издание 2 – е, доп. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 1432 с.
3. Технология бетона [Электронный ресурс]: Учебник / Баженов Ю.М. – М.: Издательство АСВ, 2015. – 528 с.
4. Метод конечных элементов в решении задач механики несущих систем. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Серпик И.Н. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 200 с.

#### б) дополнительная литература

1. Инновационное творчество – основа научно-технического прогресса [Электронный ресурс] / Лачуга Ю.Ф., Шаршунов В.А. – М.: КолосС, 2011. – 455 с.
2. Бондаренко В.М., Римшин В.И. Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций: Учеб. пособие. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2007. – 567с.: ил.
3. Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Сайриддинов С.Ш. Научный редактор: д.т.н., проф. Ю.И. Вдовин. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 352 с.
4. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам. [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Колмогоров А.Г., Плевков В.С. – М.: Издательство АСВ. 2014. – 512 с.
5. Железобетонные конструкции. Примеры расчета инженерных сооружений. [Электронный ресурс]: Справочное пособие / Добромыслов А.Н. – М.: Издательство АСВ, 2012. – 288 с.

#### в) периодические издания

1. Вестник МГСУ. Научно-технический журнал по строительству и архитектуре.
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Строительство и архитектура»

#### г) программное обеспечение и интернет-ресурсы.

Операционные системы Windows, программные комплексы LIRA, AutoCAD, SCAD и др.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

На кафедре имеется компьютерный класс с достаточным числом рабочих мест, аудитория оснащена компьютерным проектором.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры) и программа подготовки «Теория и проектирование зданий и сооружений», «Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений», «Проектирование, реконструкция и эксплуатация энергоэффективных зданий», «Инновационные методы при проектировании и строительстве автодорог», «Водоснабжение городов и промышленных предприятий», «Теория и практика организационно-технологических и экономических решений», «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий».

Рабочую программу составил профессор кафедры «Строительные конструкции» ВлГУ к.т.н. Шишов И. И. 

Рецензент: ГИП ООО «ПС «Гранит»  Калачева М.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 

протокол № 10 от 10 февраля 2015 года

Заведующий кафедрой  С.И.Рошина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 Строительство протокол № 6 от 12 февраля 2015 года.

Председатель комиссии  С.Н. Авдеев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_