



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по НР  
Н.А. Кострикова  
30.06.2021 г.

Рабочая программа дисциплины

**НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**QD-6.2.2/РПД-УПК ВНК-90.(91.004)**

Вариативной части образовательной программы аспирантуры  
по направлению подготовки


**08.06.01 ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Направленность (профиль) программы

**05.23.01 СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ**

Строительный факультет

РАЗРАБОТЧИК	Кафедра промышленного и гражданского строительства
ВЕРСИЯ	V.2
ДАТА ВЫПУСКА	17.06.2021
ДАТА ПЕЧАТИ	17.06.2021

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 2/13

## 1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Нелинейное деформирование строительных конструкций» - является приобретение знаний в области совершенствования методов расчета строительных конструкций на основе их нелинейного деформирования, а также при оценке их надежности и освоение компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

## 2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Результатами освоения дисциплины «Нелинейное деформирование строительных конструкций» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных (ПК) компетенций, предусмотренных ОП ВО, а именно:

по ПК-1: - способность и готовность исследовать универсальные математические закономерности, лежащие в основе моделей случайных явлений; анализировать и интерпретировать результаты исследований, данные отечественной и зарубежной статистики, информацию российских и международных баз данных и использовать полученные сведения для принятия решений:

ПК-1.2: Способность и готовность анализировать результаты аналитических исследований в области нелинейного деформирования строительных конструкций

По ПК-3: способность и готовность выполнять стандартные математические модели на основе описания физических и технологических процессов в строительстве, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты:

ПК-3.2: Готовность выполнять стандартные математические модели на основе описания физических и технологических процессов в области нелинейного деформирования строительных конструкций

2.2 . В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**


- методы критического анализа и оценки современных научных достижений
- методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

### **Уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач
- оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов при решении исследовательских и практических задач
- генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений

### **Владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 3/13

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.1 «Нелинейное деформирование строительных конструкций» относится к дисциплине по выбору вариативной части Б1.В.ДВ образовательной программы по подготовке научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», профиль научной специальности 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, формируют навыки самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности и используются при проведении диссертационного исследования и подготовке диссертационной работы.

### 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1.** Нелинейные задачи строительной механики.

Виды нелинейности в теории расчета конструкций. Основные постановки при решении задач нелинейной строительной механики.

**Тема 2.** Методы решения нелинейных задач

Методы решения нелинейной теории упругости и теории пластичности. Метод упругих решений. Метод дополнительных деформаций. Метод последовательных нагружений. Учет последовательности возведения наращиваемых сооружений.

**Тема 3.** Расчет физически нелинейных стержневых систем

Расчет нелинейно-упругих балок. Приближенный метод последовательного нагружения. Метод переменных параметров упругости.

**Тема 4.** Расчет стержневых систем по предельному равновесию

Предельное равновесие многопролетных неразрезных балок. Характерные особенности расчета конструкций методом предельного равновесия.

**Тема 5.** Напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций


Оценка напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций на всех этапах нагружения. Применение реальных диаграмм деформирования и пошагово-итерационного метода для учета нелинейного характера деформирования.

**Тема 6.** Диаграммы деформирования материала

Способы получения диаграмм деформирования материала. Их аналитическое описание. Трансформация диаграмм деформирования бетона и арматуры при различных режимах работы. Учет свойств материала при динамическом воздействии.

### 5 ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ) И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕЙ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), т.е. 108 академических часа (81 астр. часов) контактной (лекционных и практических занятий) работы

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 4/13

и самостоятельной учебной работы обучающегося; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине.

Распределение трудоемкости освоения дисциплины по семестрам ОП, темам и видам учебной работы обучающегося приведено ниже.

Форма аттестации по дисциплине: зачет (третий семестр).

Таблица 1 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер и наименование темы, вид учебной работы	Объем учебной работы, ч				
	Контактная работа			СРС	Всего
	Лекции	ЛЗ	ПЗ		
Тема 1. Нелинейные задачи строительной механики	2	-	2	12	16
Тема 2. Методы решения нелинейных задач	2	-	2	12	16
Тема 3. Расчет физически нелинейных стержневых систем	2	-	2	12	16
Тема 4. Расчет стержневых систем по предельному равновесию	4	-	4	12	20
Тема 5. Напряженно-деформированное состояние железобетонных конструкций	4	-	4	12	20
Тема 6. Диаграммы деформирования материала	4	-	4	12	20
<b>Учебные занятия</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>					<b>108</b>

*ЛЗ - лабораторные занятия, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа обучающихся*


## 6 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ (РАБОТЫ)

Не предусмотрены

## 7 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) и формы ПЗ

№ темы	Темы практических занятий	Кол-во часов
1	Тема 1. Нелинейные задачи строительной механики	2
2	Тема 2. Методы решения нелинейных задач	2
3	Тема 3. Расчет физически нелинейных стержневых систем	2
4	Тема 4. Расчет стержневых систем по предельному равновесию	4
5	Тема 5. Напряженно-деформированное состояние железобетонных	4

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 5/13

	конструкций	
6	Тема 6. Диаграммы деформирования материала	4
ИТОГО:		18


## 8 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 2 - Объем (трудоёмкость освоения) и формы СРС

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов	Форма контроля, аттестации
1	Виды нелинейности в теории расчета конструкций. Основные постановки при решении задач нелинейной строительной механики	12	Опросы на лекциях и ПЗ
2	Методы решения нелинейной теории упругости и теории пластичности. Метод упругих решений. Метод дополнительных деформаций. Метод последовательных нагружений. Учет последовательности возведения наращиваемых сооружений	12	Опросы на лекциях и ПЗ
3	Расчет нелинейно-упругих балок. Приближенный метод последовательного нагружения. Метод переменных параметров упругости.	12	Опросы на лекциях и ПЗ
4	Предельное равновесие многопролетных неразрезных балок. Характерные особенности расчета конструкций методом предельного равновесия.	12	Опросы на лекциях и ПЗ
5	Оценка напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций на всех этапах нагружения. Применение реальных диаграмм деформирования и пошагово-иттерационного метода для учета нелинейного характера деформирования	12	Опросы на лекциях и ПЗ
6	Способы получения диаграмм деформирования материала. Их аналитическое описание. Трансформация диаграмм деформирования бетона и арматуры при различных режимах работы. Учет свойств материала при динамическом воздействии.	12	Опросы на лекциях и ПЗ
ИТОГО:		72	

## 9 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Основная литература:

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 6/13

1. Диамант М. И., Белова Е. М. Технология возведения сложных сооружений: Учебное пособие. - Кемерово, 2007.

#### **Дополнительная литература:**

1. Нанасова С. М. Монолитные жилые здания / С. М, Нанасова, В. М. Михайлин – М.:АСВ, 2006. – 136 с.
2. Молодых С. А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона: Учебное пособие для ВУЗов/ С. А. Молодых, Е. А. Митина, В.Т. Ерофеев и др. – М.:АСВ, 2005. – 188с.
3. Красный, Д. Ю. Обеспечение качества при возведении зданий и сооружений из монолитного железобетона. Екатеринбург:, «Центр качества строительства», 2003. 448 с.
4. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений. – М., 2004. – 446с.
5. Технология возведения зданий и сооружений: Учеб. для вузов/ Теличенко В.И., Лапидус А.А., Терентьев О.М. и др. – М.: Высшая школа, 2002. – 320с.
6. Монолитное домостроение. Ю. М. Красный, Д. Ю. Красный: Учебное пособие / М.: Издательство АСВ, Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 550 с.
7. Красный Ю. М., Бизяев А. И. Технология возведения зданий и сооружений: Учебное пособие для вузов / М.: Издательство АСВ, Екатеринбург: УГТУ, 2000. - 360с.
8. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. 2-е изд., репр. – М., БАСТЕТ, 2009. – 216с.

#### **Нормативная литература:**

1. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда. Часть 1 и часть 2 – СПб.: Издательство ДЕАН, 2002.
2. СНиП 23-01-99 (2003). Строительная климатология.
3. ГОСТ 21.501 - 93. Правила выполнения архитектурно -строительных рабочих чертежей.
4. ГОСТ 2105-95. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 21 101-97. Система проектной документации для строительства.


## **10 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплины обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

Перечень лицензионного программного обеспечения ежегодно обновляется и размещен на сайте университета:

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 7/13

([http://www.klgtu.ru/about/structure/structure\\_kgtu/itc/info/software.php](http://www.klgtu.ru/about/structure/structure_kgtu/itc/info/software.php)).

### Программное обеспечение

- Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Open Value Subscription;
- Офисные приложения, получаемые по программе Open Value Subscription;
- Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite;
- Система компьютерной алгебры Mathcad;
- ПК «Лира», «МОНОМАХ»

### Интернет-ресурсы


1. Научно-теоретический журнал «Известия высших учебных заведений. Строительство»  
- <http://www.izvuzstr.sibstrin.ru>
2. Промышленное и гражданское строительство. Ежемесячный научно-технический и производственный журнал - <http://pgs.newmail.ru/russian/rindex.htm>
3. Образовательный ресурс. ГОСТ, СНиП, СанПИН и др. Нормативные документы для ознакомления учащихся ВУЗов, техникумов, училищ - <http://base1.gostedu.ru/30/30898>
4. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.
5. Портал «Университетская библиотека online» - <http://biblioclub.ru>

## 11 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимыми техническими мультимедийными средствами для представления учебной информации аспирантам.


Таблица 4 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 320Б - учебная аудитория для проведения лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья Демонстрационное мультимедийное оборудование, стенды с учебным материалом	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows 7 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12) 4. Google Chrome (GNU)

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 8/13

<p>г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 410Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 14 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения.</p>	<p>Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 2. Офисное приложение MS Office Standard 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12) 4. Google Chrome (GNU) 5. Программный комплекс AutoDesk для учебных заведений Education Master Suite: AutoCAD, AutoCADCivil 3D и т.д. (Договор #110001955026, Договор #110001703865, Договор #110001781500 ) 6. MathCAD 2015 (Лицензия 3A1843569 от 26.04.2013) 7. Пакет программ для Проектирования и расчетов элементов строительных конструкций "ПРУСК", "Металл", "СпИн", "Одиссей", "Poseidon" (Лицензионный договор №131111-2 от 11.11.2013) 8. Программный комплекс для расчета пространственных конструкций на прочность, устойчивость и колебания "ПК STARKES 201W (Лицензионный договор №131111-2 от 11.11.2013)</p>
<p>г. Калининград, Советский проспект, 1, ГУК, ауд. 1556 - помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Столы, стулья. 10 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 2. Офисное приложение MS Office 2010 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" license V0948021 дата окончания 31.01.2021) 3. Kaspersky Endpoint Security (17E0-190201-091470-333-1032 до 2020-02-12) 4. Google Chrome (GNU) 5. Эффектон (договор №348 от 29 августа 2013)</p>



	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 9/13


## ДИСЦИПЛИНЕ

12.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплины (утверждается отдельно).

12.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 5).

Таблица 5 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
Критерий	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной ин-

	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 10/13


Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	только некоторые из имеющихся у него сведений		информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	формации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

### 13 ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При проведении всех видов аудиторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения.

13.1. Лекционные занятия проводятся по всем разделам дисциплины. На лекциях в активной и интерактивной форме (активное слушание, мозговой штурм) обсуждаются основные вопросы дисциплины, в частности задачи, моделирующие проблемную ситуацию, разрешение которой происходит непосредственно в ходе изложения темы на основе вовлечения слушателей в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность. Для моделирования проблемной ситуации могут использоваться приемы: сообщение информации, содержащей противоречие; сообщение противоположных мнений по рассматриваемому вопросу; сопоставление обыденных представлений с научными концепциями и теориями. В конце лекции обсуждаются в интерактивной форме узловые вопросы дисциплины. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы.

13.2. Практические занятия играют важную роль в выработке у аспирантов навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются упражнения. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило,

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 11/13

основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности аспирантов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

13.3 Самостоятельность работы аспирантов при подготовке к практическому занятию и непосредственно на практическом занятии обеспечивается наличием методических указаний для аспирантов для каждого практического занятия. Расширение объема самостоятельной работы аспирантов сопровождается расширением информативного поля, в котором работает аспирант. Информационные технологии позволяют использовать как основу для самостоятельной работы не только печатную продукцию учебного или исследовательского характера, но и электронные издания, ресурсы сети Интернет - электронные базы данных, каталоги и фонды библиотек, архивов и т.д.


## **14 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

14.1 По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых изучается основной систематизированный материал. В ходе лекционного занятия аспиранту следует вести конспект лекции, который должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

14.2 При подготовке к лекции аспиранту необходимо просматривать рабочую программу дисциплины для минимизации времени вступительной части. На отдельные лекции необходимо приносить соответствующий материал на бумажных носителях, заранее предоставленный преподавателем (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции. Перед очередной лекцией необходимо повторить по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным и дополнительным литературным источникам. Если вопросы по лекционному материалу сохраняются после работы с литературой, необходимо обратиться к лектору за разъяснениями.


14.3 В ходе практических занятий рассматриваются вопросы прикладных расчетов по основным разделам дисциплины. При работе на практических занятиях важно доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений обращаться к преподавателю. На практические занятия по рекомендации преподавателя необходимо приносить с собой рекомендованную литературу. До очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам аспиранту необходимо проработать теоретический материал соответствующей темы занятия, при этом следует обязательно использовать не только лекции, учебную и научную литературу, но и нормативно-правовые документы, поскольку в них могут быть внесены изменения и дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе.

14.4 Самостоятельная работа как вид деятельности аспиранта многогранна и играет

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 12/13

определяющую роль в развитии способности самостоятельно решать исследовательские задачи. В качестве форм самостоятельной работы при изучении дисциплины предлагаются: работа с научной и учебной литературой; конспектирование текста; решение задач и упражнений; углубленное изучение вопросов по тематике лекционных и практических занятий; подготовка к зачету. При выполнении самостоятельной работы аспиранту следует сконцентрироваться на: получении навыков научно-исследовательской работы на основании анализа текстов литературных источников и применения различных методов исследования; выработке умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.

14.5 При самостоятельной работе с научной литературой аспиранту рекомендуется конспектировать изученный материал. Конспекты научной литературы должны быть выполнены аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим аспирантом. В процессе работы с учебной и научной литературой аспирант может: делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике); составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора); готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы)

 3	Федеральное агентство по рыболовству Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «КГТУ»)			
	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «НЕЛИНЕЙНОЕ ДЕФОРМИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ» ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА)			
	QD-6.2.2/РПД УПК ВНК – 90.(91.004)	Выпуск: 17.06.2021	Версия: V 2	Стр. 13/13

## 15. СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа дисциплины «Нелинейное деформирование строительных конструкций» представляет собой компонент образовательной программы высшего образования – программы подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 08.06.01 «Техника и технологии строительства», по направленности (профилю) подготовки 05.23.01 «Строительные конструкции, здания и сооружения»»

Автор программы – Пименов В.А., к.т.н., доцент, доцент кафедры промышленного и гражданского строительства

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии строительного факультета (протокол № 9 от 30.06.2021 г.)