

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт архитектуры, строительства и дизайна

Кафедра строительных конструкций и механики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
_____ Х.П. Культербаев

« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАСиД

_____ Т.А. Хежев

« ____ » _____ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УСТОЙЧИВОСТЬ СТЕРЖНЕЙ И СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки: 08.06.01 – Техника и технология строительства
Профиль (направленность): 05.23.17 - Строительная механика

КВАЛИФИКАЦИЯ
Исследователь, Преподаватель - исследователь

Форма обучения: очная

Нальчик 2018

Рабочая программа дисциплины «Устойчивость стержней и стержневых систем» сост. Казиев А.М. -Нальчик: КБГУ, 2018. – 15с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Устойчивость стержней и стержневых систем» в блоке обязательных дисциплин аспирантам очной формы обучения направления подготовки 08.06.01 – Техника и технология строительства, профиля «Строительная механика» в 1 году обучения во 2 семестре.

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.06.01 - Техника и технология строительства (уровень подготовки кадров высшей квалификации, утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 г. № 873; паспорта специальностей научных работников, учебного плана подготовки аспирантов КБГУ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 05.23.17 Строительная механика.

Содержание

	с.
1 Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3 Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
4 Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
5 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	6
6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности.....	6
7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	11
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
Лист изменений(дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) ...	15

1. Цель и задачи освоения дисциплины

В процессе эксплуатации сооружения возможны потери устойчивости несущих элементов в виде стержней, представляющие значительную опасность.

Цель данного курса - изучение основ теории устойчивости стержневых систем в виде несущих рам применяющихся в строительстве.

Задачами курса являются овладение методами определения критических сил различными способами, определения форм потери устойчивости, принципами построения математических моделей, их использования для обеспечения проектирования надёжных, долговечных и рациональных сооружений.

В результате изучения *Устойчивость стержней и стержневых систем* аспирант должен овладеть научными приёмами расчёта на устойчивость типичных, наиболее широко распространённых элементов строительных сооружений; должен научиться определять важнейшие характеристики изучаемых объектов (особенно стержней и стержневых систем).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина изучается в 2 семестре 1 года обучения. Для успешного освоения курса необходимы знания по циклам математических, естественнонаучных и специальных дисциплин, изучаемых по образовательным программам бакалавриата и магистратуры: математика, теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов, строительная механика, строительные конструкции и т. д.

Изучение данного курса подготавливает аспиранта к изучению последующих курсов учебного плана: Устойчивость стержней и стержневых систем и сдаче экзамена по кандидатскому минимуму, содержащему специальные разделы: Устойчивости конструкций, Численные методы и применение ЭВМ в расчётах конструкций.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 08.06.01 Техника и технология строительства:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способности профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- способности к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6);
- владение основами теории фундаментальных разделов механики (ПК1);
- владение навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость при проектировании зданий и сооружений (ПК2);
- умение применять методы численного моделирования при решении профессиональных задач (ПК5).

4. Содержание и структура дисциплины

Трудоёмкость дисциплины, итоговый контроль

Вид работы	Трудовоемкость, часы
	Год обучения 1, семестр 2
Общая трудоёмкость	108
Аудиторная работа:	30
<i>Лекции (Л)</i>	20
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	10
Самостоятельная работа:	69
<i>Выполнение домашних заданий (ДЗ)</i>	26
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала</i>	43
	9
Вид итогового контроля	зачет

Лекционные занятия

I. Устойчивость упругих систем

- 1). Методы исследования устойчивости упругих систем.
- 2). Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Критическая и методы её определения.
- 3). Устойчивость систем с одной степенью свободы. Формы потери устойчивости.
- 4). Устойчивость систем с несколькими степенями свободы. Формы потери устойчивости.
- 5). Особенности применения статистического метода.
- 6). Исследование устойчивости с бесконечно большим числом степеней свободы. Формы потери устойчивости.

II. Устойчивость прямолинейных стержней

- 1). Влияние способов закрепления концов стержня.
- 2). Матричная форма метода начальных параметров многоступенчатых стержней.
- 3). Случай действия нескольких сил на стержень постоянного сечения.
- 4). Устойчивость под действием распределённых сил.
- 5). Устойчивость стержней при наличии упругих опор.
- 6). Устойчивость стержня переменного сечения.
- 7). Численный метод определения критических сил.
- 8). Устойчивость стержня переменного сечения.

III. Устойчивость плоской формы изгиба балок

- 1). Устойчивость тонкой полосы при чистом изгибе.
- 2). Устойчивость полосы при внецентренном сжатии.
- 3). Устойчивость балки при поперечной нагрузке.
- 4). Устойчивость плоской формы изгиба двутавровой балки.

IV. Устойчивость стержневых систем

- 1). Основные положения расчёта рам на устойчивость.
- 2). Жёсткости сжатых упругих стержней.
- 3). Расчёт рам на устойчивость с помощью метода перемещений.
- 4). Применение метода перемещений в задачах устойчивости сложных стержневых систем.

Практические занятия

- 1). Устойчивость упругих систем.
- 2). Устойчивость прямолинейных стержней.
- 3). Устойчивость плоской формы изгиба балок

4). Устойчивость стержневых систем

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету.

- 1). Методы исследования устойчивости упругих систем.
- 2). Понятие об устойчивом и неустойчивом равновесии. Критическая и методы её определения.
- 3). Устойчивость систем с одной степенью свободы. Формы потери устойчивости.
- 4). Устойчивость систем с несколькими степенями свободы. Формы потери устойчивости.
- 5). Особенности применения статистического метода.
- 6). Исследование устойчивости с бесконечно большим числом степеней свободы. Формы потери устойчивости.
- 7). Влияние способов закрепления концов стержня.
- 8). Матричная форма метода начальных параметров многоступенчатых стержней.
- 9). Случай действия нескольких сил на стержень постоянного сечения.
- 10). Устойчивость под действием распределённых сил.
- 11). Устойчивость стержней при наличии упругих опор.
- 12). Устойчивость стержня переменного сечения.
- 13). Численный метод определения критических сил.
- 14). Устойчивость стержня переменного сечения.
- 15). Устойчивость тонкой полосы при чистом изгибе.
- 16). Устойчивость полосы при внецентренном сжатии.
- 17). Устойчивость балки при поперечной нагрузке.
- 18). Устойчивость плоской формы изгиба двутавровой балки.
- 19). Основные положения расчёта рам на устойчивость.
- 20). Жёсткости сжатых упругих стержней.
- 21). Расчёт рам на устойчивость с помощью метода перемещений.
- 22). Применение метода перемещений в задачах устойчивости сложных стержневых систем.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)	Знать: современную методологию теоретических и экспериментальных исследований в области строительства Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического	вопросы к зачету

	анализа информации по тематике проводимых исследований	
владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)	<p>Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности</p> <p>Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p> <p>Владеть: навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>	вопросы к зачету
способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5)	<p>Знать: основные тенденции развития в области строительных наук</p> <p>Уметь: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы изложения научных публикаций и представления презентаций</p> <p>Владеть: технологией представления научных публикаций и презентаций</p>	вопросы к зачету
способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области строительства (ОПК-6)	<p>Знать: современную методологию теоретических и экспериментальных исследований в области строительства</p> <p>Уметь: разрабатывать новые методы исследования в научно-исследовательской деятельности</p> <p>Владеть: навыками планирования новых методов исследования в научно-исследовательской деятельности</p>	вопросы к зачету
способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на	<p>Знать: современное состояние науки в области строительной науки, нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР, требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях</p> <p>Уметь: представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде</p>	вопросы к зачету

соискание ученой степени кандидата наук по научной специальности 05.23.17 Строительная механика (ПК-1)	публикаций в рецензируемых научных изданиях, готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области строительной науки, представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу Владеть: методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций, навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по научной специальности 05.23.17 Строительная механика	
владеть навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость при проектировании зданий и сооружений (ПК-2).	Знать: Методы определения усилий в элементах сооружений от статических и динамических нагрузок. Уметь: Осуществлять расчётные сочетания усилий от постоянных и временных нагрузок. Владеть: навыками расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость.	вопросы к зачету
уметь применять методы численного моделирования при решении профессиональных задач (ПК-5).	Знать: методы численного моделирования при решении профессиональных задач Уметь: применять методы численного моделирования при решении профессиональных задач. Владеть: методами численного моделирования при решении профессиональных задач.	вопросы к зачету

7. Учебно–методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

- 1). Безухов Н.И., Лужин О.В., Колкунов Н.В. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах: Учеб. пособие для стрит. спец. вузов – М.: Высшая школа, 1987. – 264 с.
- 2). Казиев А.М. Динамика и устойчивость сооружений. Методические указания, варианты заданий, примеры решения. Кабардино-Балкарский госунар. университет. Нальчик. 2008. 42 с.
- 3). Смирнов А.Ф., Александров А.В., Ляшенко Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. –М.: Строиздат 1984.– 614 с.

Дополнительная литература

- 1). Киселёв В.А. Строительная механика: Спец.курс. Динамика и устойчивость сооружений: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1980. – 616 с.
- 2). Ржаницын А.Р. Строительная механика: Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1982. – 400 с.
- 3). Дарков А.В. Шапошников Н.Н. Строительная механика: Учебник. – 9-е изд. – СПб.: Лань., - 2004. – 656 с.

Интернет – ресурсы

1. Библиотека КБГУ: <http://lib.kbsu.ru/ElectronicResources/ElectronicCatalog.aspx>
2. Справочно-информационная система «Гарант»: <http://www.garant.ru/products/ipo/portal/>
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»: <http://www.studentlibrary.ru>
5. 9).Сайт кафедры теоретической и прикладной механики в Интернете: <http://kafedratpm.ucoz.ru>
6. Электронная почта кафедры: E-mail: kafedratpmkbsu@mail.ru.
7. Электронная библиотека Рунета: <http://bookfi.org/>
8. Сайт в Интернете: http://window.edu.ru/window_catalog/
9. Сайт в Интернете: <http://vuz.exponenta.ru>
10. Сайт в Интернете: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

к современным профессиональным базам данных:

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
	ЭБД РГБ	Электронные версии 885898 полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Доступ по IP-адресам КБГУ
	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> • 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); • 6,8 млн. докладов из трудов конференций 	http://www.scopus.com	Доступ по IP-адресам КБГУ
	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	Полный доступ
	База данных	Национальная информационно-	http://elibrary.ru	Авторизованный

	Science Index (РИНЦ)	аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.		доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных и с практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

свободно распространяемые программы:

- Academic MathCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для аспирантов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения знаний по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для аспирантов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий аспиранту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию аспиранта зачет проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Направление подготовки: 08.06.01 Техника и технология строительства
код и наименование

Профиль, специализация: 05.23.17 Строительная механика

Дисциплина (модуль): Устойчивость стержней и стержневых систем

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Строительных конструкции и механики

Протокол № _____ от «_____» _____ Г.

Заведующий кафедрой _____