

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.08 ОСНОВЫ ТЕНЗОРНОЙ АЛГЕБРЫ И ВЕКТОРНОГО
АНАЛИЗА**

Направление подготовки 27.03.04 Управление в технических системах

**Профиль подготовки «Системы и средства автоматизации
технологических процессов»**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Б1.В.08 Основы тензорной алгебры и векторного анализа» являются:

- дать студентам необходимые сведения по векторному и тензорному исчислению для изучения в дальнейшем других дисциплин,
- содействовать накоплению знаний и навыков.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.08 Основы тензорной алгебры и векторного анализа» относится к вариативной части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Б1.В.08 Основы тензорной алгебры и векторного анализа» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Математика	Линейная и векторная алгебра; Аналитическая геометрия; Математический анализ

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Теоретическая механика	Все разделы
Гидравлика	Все разделы
Электротехника и электроника	Все разделы

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	Этап 1: основные понятия и теоремы тензорной алгебры и векторного анализа Этап 2: основные методы и типовые модели тензорной алгебры и векторного анализа	Этап 1: логически мыслить Этап 2: употреблять математические понятия и символы для выражения количественных и качественных отношений	Этап 1: владеть основными приемами и способами построения логических рассуждений Этап 2: владеть на практике методами решения прикладных задач
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания	Этап 1: базовую терминологию и математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов	Этап 1: использовать типовые алгоритмы для решения прикладных задач Этап 2: проводить выкладки,	Этап 1: владеть навыками использования физико-математического аппарата Этап 2: владеть методами

основных положений, законов и методов естественных наук и математики	тензорной алгебры и анализа; Этап 2: основные дифференциальные характеристики, определяющие локальные свойства кривых и поверхностей.	используя аппарат безиндексного тензорного исчисления.	построения математических моделей типовых профессиональных задач.
--	--	--	---

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Б1. В.08 Основы тензорной алгебры и векторного анализа» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часа), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 3	
				КР	СР
1	2	3	4	5	6
1	Лекции (Л)	34		34	
2	Лабораторные работы (ЛР)				
3	Практические занятия (ПЗ)	32		32	
4	Семинары(С)				
5	Курсовое проектирование (КП)				
6	Рефераты (Р)				
7	Эссе (Э)				
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)				
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		8		8
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		32		32
11	Промежуточная аттестация	2		2	
12	Наименование вида промежуточной аттестации	x	x	зачет	
13	Всего	68	40	68	40

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Векторная алгебра и анализ	3	16		16			x		4	16	x	ОК-7; ОПК-1
1.1.	Тема 1 Векторная алгебра		2		2			x			2	x	ОК-7; ОПК-1
1.2.	Тема 2 Векторный анализ		14		14			x		4	14	x	ОК-7; ОПК-1
2.	Раздел 2 Тензорная алгебра и анализ	3	18		16			x		4	16	x	ОК-7; ОПК-1
2.1.	Тема 3 Тензорная алгебра		10		10			x		2	10	x	ОК-7; ОПК-1
2.2.	Тема 4 Тензорный анализ		8		6			x		2	6	x	ОК-7; ОПК-1
3.	Контактная работа	3	34		32			x				2	x
4.	Самостоятельная работа	3						x		8	32		x
5.	Объем дисциплины в семестре	3	34		32			x		8	32	2	x
6.	Всего по дисциплине	x	34		32			x		8	32	2	

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Векторная алгебра	2
Л-2	Вектор-функции скалярного аргумента	2
Л-3	Скалярное поле	2
Л-4	Векторное поле	2
Л-5	Дивергенция вектора	2
Л-6	Циркуляция	2
Л-7	Ротор вектора	2
Л-8	Векторные поля	2
Л-9	Понятие тензора	2
Л-10	Тензорная алгебра	2
Л-11	Свертывание тензоров	2
Л-12	Главные оси тензора	2
Л-13	Признак тензорности величин	2
Л-14	Тензорный анализ	2
Л-15	Поле тензора второго ранга	2
Л-16	Тензорная производная	2
Л-17	Интегральное представление дифференциальных операторов. Интегральные теоремы векторного анализа	2
Итого по дисциплине		34

5.2.2 – Темы лабораторных работ (не предусмотрены учебным планом)

5.2.3 Темы практических занятий (не предусмотрены учебным планом)

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Векторная алгебра	2
ПЗ-2	Вектор-функции скалярного аргумента	2
ПЗ-3	Скалярное поле	2
ПЗ-4	Векторное поле	2
ПЗ-5	Дивергенция вектора	2
ПЗ-6	Циркуляция	2
ПЗ-7	Ротор вектора	2
ПЗ-8	Векторные поля	2
ПЗ-9	Понятие тензора	2
ПЗ-10	Тензорная алгебра	2
ПЗ-11	Свертывание тензоров	2
ПЗ-12	Главные оси тензора	2
ПЗ-13	Признак тензорности величин	2
ПЗ-14	Тензорный анализ	2
ПЗ-15	Поле тензора второго ранга	2
ПЗ-16	Тензорная производная .Интегральное представление дифференциальных операторов. Интегральные теоремы векторного анализа	2
Итого по дисциплине		32

5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов (не предусмотрены)

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (не предусмотрены)

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1.	Векторный анализ	Теорема Остроградского в векторной форме. Теорема Стокса в векторной форме. Теорема Гельмгольца (определение векторного поля по известному ротору и дивергенции).	4
2.	Тензорная алгебра	Закон преобразования компонент тензора. Инвариантность. Основная задача тензорного исчисления. Свертывание тензора, свертывание произведения тензоров, перестановка индексов тензора.	2
3.	Тензорный анализ	Псевдотензор Леви-Чивиты, четная и нечетная перестановки, запись векторных выражений в тензорном виде.	2
Итого по дисциплине			8

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. 608с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=407

2. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2009. 801с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=408

3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления: Учебник. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник. – Электрон. дан. – СПб. : Лань,

2009. 657с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=409

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. – 11-е изд. – Москва : Айрис Пресс, 2013. – 608 с.

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению практических работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по самостояльному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office
2. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

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

1. <http://www.knigafund.ru/> - ЭБС
2. <http://e.lanbook.com/> - ЭБС
3. <http://rucont.ru/> - ЭБС
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - ЭБС
5. <http://www.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт.
6. <http://www.edu.ru/> - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиапроектором, компьютером, учебной доской.

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), а также посадочными местами для обучающихся, число которых соответствует численности обучающихся в группе.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04

Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1171

Разработал(и): _____ И.В. Паламарчук