

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2024 10:00:58
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УМР
_____ Т.А. Харитонова

« 23 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:	<u>Вариационное исчисление</u>
направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
направленность (профиль):	Математическое и компьютерное моделирование
форма обучения:	очная

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки, направленность (профиль) Математическое и компьютерное моделирование

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры бизнес – информатики и математики

Заведующий кафедрой БИМ

_____ О.М. Барбаков
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Арясова Д.В., ст. преподаватель

_____ (подпись)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины: приобретение теоретических и практических знаний, навыков и умений использования методов теории вариационного исчисления.

Задачи дисциплины:

- дать знания, выработать навыки и развить умения в области вариационного исчисления;
- научить решать аналитически и численно экстремальные задачи;
- строить математические экстремальные модели классического и современного типа;
- формирование свободного и творческого подхода к теории вариационного исчисления и оптимального управления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части факультативных дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- основ математического анализа;

умение:

- выполнять основные математические операции связанные с дифференцированием и интегрированием функций;

владение:

- навыками интегрирования и дифференцирования.

Содержание дисциплины включает в себя знания, умения и навыки, необходимые для написания выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен анализировать и прогно-	ПКС-3.1 Разрабатывает математические	Знать (31) методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в част-

зировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	ности задачи вариационного исчисления
		Уметь (У1) выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления и оптимального управления с применением информационной информационно-коммуникационных технологий
		Владеть (В1) навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задач вариационного исчисления

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	-	-	14	22	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Функционалы. Основные понятия и определения	-	-	2	7	9	ПКС-3.1	Коллоквиум
2	2	Вариация и экстремум функционала	-	-	4	5	9	ПКС-3.1	
3	3	Простейшая задача вариационного исчисления	-	-	4	5	9	ПКС-3.1	Домашняя контрольная работа
4	4	Условия существования экстремума функционала	-	-	4	5	9	ПКС-3.1	Аудиторная контрольная работа
2	Зачет		-	-	-	-	-	ПКС-3.1	Вопросы к заче-

								ту
Итого:	-	-	14	22	36	X		X

заочная форма обучения (ЗФО)

не реализуется

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы)

Раздел 1. Основные определения: Функционала, допустимых функций, вариации, близости кривых, расстояния между кривыми.

Раздел 2. Вариация функционала. Два определения функционала. Экстремумы функционала. Сильный и слабый экстремумы. Необходимое условие экстремума функционала

Раздел 3. Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Экстремали – интегральные кривые уравнения Эйлера

Раздел 4. Поле экстремалей (собственное и центральное). Условие включения экстремалей в поле экстремалей (достаточные условия Якоби и Лежандра). Достаточные условия существования экстремума функционала. Достаточные условия Вейерштрасса и Лежандра существования сильного и слабого экстремума

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Лекционные занятия не предусмотрены

Практические занятия не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Функционалы. Основные понятия и определения
2	2	4	-	-	Вариация и экстремум функционала
3	3	4			Простейшая задача вариационного исчисления
4	4	4	-	-	Условия существования экстремума функционала
Итого:		14	-	-	X

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		

	плины					
1	1	7	-	-	Функционалы. Основные понятия и определения	Подготовка к коллоквиуму
2	2	5	-	-	Вариация и экстремум функционала	Подготовка к коллоквиуму
3	3	5	-	-	Простейшая задача вариационного исчисления	Подготовка к домашней контрольной работе
4	4	5	-	-	Условия существования экстремума функционала	Подготовка к аудиторной контрольной работе
Итого:		22	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- ИКТ – технологии (визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется;
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Коллоквиум	0 – 20
2	Домашняя контрольная работа	0 – 30
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0 – 50
2 текущая аттестация		
3	Аудиторная контрольная работа	0 – 50

ИТОГО за третью текущую аттестацию	0 – 50
ВСЕГО	0 – 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>;
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>;
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru;
- Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com;
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru;
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru;
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- ЭКБСОН – информационная система доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки;
- Библиотеки нефтяных вузов России:
 - Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>;
 - Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://bibl.rusoil.net/>;
 - Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета УГТУ <http://lib.ugtu.net/books>;
 - Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office Professional Plus.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Вариационное исчисление	Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблоки, проектор - 1 шт., проекционный экран - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., микрофон - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70.

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям *не предусмотрены*.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от студента высокого уровня активности и самоорганизованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, изучение мультимедиалекций, расположенных в свободном доступе, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и, собственно, конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию, поскольку в первые минуты лекции объявляется тема лекции, формулируется ее основная цель. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции. Здесь не следует путать такие понятия как слышать и слушать. Слушание лекции состоит из нескольких этапов, начиная от слышания (первый шаг в процессе осмысленного слушания) и заканчивая оценкой сказанного.

Чтобы процесс слушания стал более эффективным, нужно разделять качество общения с лектором, научиться поддерживать непрерывное внимание к выступающему. Для оптимизации процесса слушания следует:

1. научиться выделять основные положения. Нельзя понять и запомнить все, что говорит выступающий, однако можно выделить основные моменты. Для этого необходимо обращать внимание на вводные слова, словосочетания, фразы, которые используются, как правило, для перехода к новым положениям, выводам и обобщениям;

2. во время лекции осуществлять поэтапный анализ и обобщение, услышанного. Необходимо постоянно анализировать и обобщать положения, раскрываемые в речи говорящего. Стараясь представить материал обобщенно, мы готовим надежную базу для экономной, свернутой его записи. Делать это лучше всего по этапам, ориентируясь на момент логического завершения одного вопроса (подвопроса, тезиса и т.д.) и перехода к другому;

3. готовность слушать выступление лектора до конца.

Слушание является лишь одним из элементов хорошего усвоения лекционного материала.

Поток информации, который сообщается во время лекции необходимо фиксировать, записывать – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции.

Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Главным отличием конспекта лекции от текста является свертывание текста. При ведении конспекта удаляются отдельные слова или части текста, которые не выражают значимую информацию, а развернутые обороты речи заменяют более лаконичными или же синонимичными словосочетаниями. При конспектировании основную информацию следует записывать подробно, а дополнительные и вспомогательные сведения, примеры – очень кратко. Особенно важные моменты лекции, на которые следует обратить особое внимание лектор, как правило, читает в замедленном темпе, что позволяет сделать их запись дословной. Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Вариационное исчисление**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1 – 2	3	4	5
ПКС-3 Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПКС-3.1 Разрабатывает математические и компьютерные модели социально-экономических и природных систем	Знать (З1) методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности задачи вариационного исчисления	Не знает методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности задачи вариационного исчисления	Знает методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности задачи вариационного исчисления, но допускает значительные неточности и погрешности	Знает методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности задачи вариационного исчисления, но допускает незначительные ошибки	В совершенстве знает методы решения стандартных задач профессиональной деятельности, в частности задачи вариационного исчисления
		Уметь (У1) выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления	Не умеет выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления	Умеет выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве умеет выбирать методы решения стандартных задач вариационного исчисления
		Владеть (В1) навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задачи вариационного исчисления	Не владеет навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задачи вариационного исчисления	Владеет навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задачи вариационного исчисления, допуская значительные неточности и погрешности	Владеет навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задачи вариационного исчисления, допуская незначительные неточности и погрешности	В совершенстве владеет навыками и способностью решать стандартные и нестандартные задачи вариационного исчисления

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Вариационное исчисление**

Код, направление подготовки: **02.03.01 Математика и компьютерные науки**

Направленность (профиль): **Математическое и компьютерное моделирование**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Толпегин, Олег Александрович. Математическое программирование. Вариационное исчисление : учебное пособие для вузов / О. А. Толпегин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 231 с. https://urait.ru/bcode/471171	ЭР	30	100	+
2	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Легова. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 512 с. https://e.lanbook.com/book/212129	ЭР	30	100	+
3	Гюнтер, Н. М. Курс вариационного исчисления : учебное пособие / Н. М. Гюнтер. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. https://e.lanbook.com/book/210236	ЭР	30	100	+

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>