

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт Горного дела и строительства
Кафедра «Городского строительства, архитектуры и дизайна»

Утверждено на заседании кафедры
«ГСАиД»
«28» января 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой ГСАиД

 К.А. Головин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Математическое моделирование, организация и проведение эксперимента в
строительстве»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
08.04.01 Строительство

с направленностью (профилем)
**Теория и практика организационно-технологических и
экономических решений**

Форма обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080401-03-22

Тула 2022 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Головин Константин Александрович, д.т.н., зав. каф.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является приобретение студентами знаний и навыков по использованию математического моделирования, а также знаний, основ экспериментальных исследований, теории планирования эксперимента, научных и методических основ построения оптимальных планов эксперимента и обработки полученных результатов, применения полученных знаний в прикладных задачах планирования эксперимента.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- приобретении знаний и навыков выполнения инженерных исследований, умения научного решения задач;
- постановка и проведение экспериментов;
- изучение критериев, методов и алгоритмов планирования измерений и обработка их результатов при решении различного рода измерительных задач, способов оценки эффективности планов измерений и эксперимента и влияние различных возмущающих факторов на качество плана.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы формируемыми компетенциями ПК-1, ПК-3 и индикаторами их достижения ПК-1.2, ПК-3.1., ПК-3.2., установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) способы и порядок проведения математического моделирования (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.1);

Уметь:

- 1) проводить системный анализ проблемы, сформулировать различные условия проведения моделирования, интегрировать полученные результаты (код компетенции – ПК-3, код индикатора – ПК-3.2);

Владеть:

- ПК-1.2. Владеть методами моделирования и оптимизации процессов реализации инноваций (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| Номер семестра | Формы промежуточной аттестации | Общий объем в зачетных единицах | Общий объем в академических часах | Объем контактной работы в академических часах | | | | | | Объем самостоятельной работы в академических часах |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------|--|
| | | | | Лекционные занятия | Практические (семинарские) занятия | Лабораторные работы | Клинические практические занятия | Консультации | Промежуточная аттестация | |
| Очная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 1 | ЗЧ | 2 | 72 | | 24 | | | | 0,1 | 47,9 |
| Итого | – | 2 | 72 | | 24 | | | | 0,1 | 47,9 |
| Заочная форма обучения | | | | | | | | | | |
| 1 | ЗЧ | 2 | 72 | 2 | 4 | | | 0 | 0,1 | 65,9 |
| Итого | – | 2 | 72 | 2 | 4 | | | 0 | 0,1 | 65,9 |

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы лекционных занятий |
|------------------|--|
| 1 семестр | |
| 1 | Основы математического моделирования. Понятие эксперимента в строительстве |

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|--|
| 1 семестр | |
| 1 | Основы математического моделирования. Понятие эксперимента в строительстве |
| 2 | Линейные регрессионные модели |
| 3 | Нелинейные регрессионные модели |
| 4 | Динамические системы |

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|----------|---|
| 5 | Оценка качества модели |
| 6 | Построение модели динамической системы в виде дифференциальных уравнений и расчет ее методом Эйлера |
| 7 | Моделирование систем с распределенными параметрами |
| 8 | Моделирование случайной величины с заданным законом распределения |
| 9 | Составление плана экспериментов |
| 10 | Движение по градиенту – «крутое восхождение» |
| 11 | Уточнение максимального значения функции отклика с помощью плана второго порядка |
| 12 | Нахождение интерполяционной функции (уравнения регрессии) |

Заочная форма обучения

| № п/п | Темы практических (семинарских) занятий |
|------------------|--|
| 1 семестр | |
| 1 | Моделирование случайной величины с заданным законом распределения |
| 2 | Уточнение максимального значения функции отклика с помощью плана второго порядка |

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| 1 семестр | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

Заочная форма обучения

| № п/п | Виды и формы самостоятельной работы |
|------------------|--|
| 1 семестр | |
| 1 | Подготовка к практическим занятиям |
| 2 | Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение |

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|---|--|--------------------------------|
| 1 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | | |
| | Посещение практических занятий | | 15 |
| | Работа на практических занятиях | | 25 |
| | Подготовка реферата | | 20 |
| | Итого | | 60 |
| Промежуточная аттестация | Зачет | | 40 (100*) |

Заочная форма обучения

| Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося | | | Максимальное количество баллов |
|--|---|--|--------------------------------|
| 1 семестр | | | |
| Текущий контроль успеваемости | Оцениваемая учебная деятельность обучающегося: | | |
| | Работа на практических занятиях | | 30 |
| | Подготовка реферата | | 30 |
| | Итого | | 60 |
| Промежуточная аттестация | Зачет | | 40 (100*) |

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

| | | | | |
|--|--------------------------|------------------------|---------|----------|
| Академическая система оценивания (зачет) | Не зачтено | Зачтено | | |
| Система оценивания результатов обучения | Оценки | | | |
| Стобалльная система оценивания | 0 – 39 | 40 – 60 | 61 – 80 | 81 – 100 |
| Академическая система оценивания (экзамен) | Неудовле- творительно | Удовлетво- рительно | Хорошо | Отлично |

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения лекционных занятий по дисциплине требуется аудитория оснащенная видеопроектором, настенным экраном, так же требуется стандартная аудитория. Для проведения практических занятий требуется компьютерный класс. Рабочее место преподавателя должно быть оснащено видеопроектором, ноутбуком; Компьютерный класс должен быть оснащен офисными программами, содержащими текстовые редакторы, электронные таблицы, средства создания презентаций и т.д.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Полякова, Н. С. Математическое моделирование и планирование эксперимента : методические указания к выполнению домашнего задания / Н. С. Полякова, Г. С. Дерябина, Х. Р. Федорчук. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010. — 36 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/31051.html> ,
2. Данилов, А. М. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем : учебное пособие / А. М. Данилов, И. А. Гарькина, Э. Р. Домке. — Пенза : Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, ЭБС АСВ, 2011. — 296 с. — ISBN 978-5-9282-0733-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/23100.html>

7.2 Дополнительная литература

- 1 Гранов, Г.С. Экономико-математическое моделирование в решении организационно-управленческих задач в строительстве : Учеб.пособие для вузов / Г.С.Гранов,Г.Ш.Сафаров,К.Р.Тагирбеков. — М. : АСВ, 2001. — 64с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-93093-100-3 : 52р.
- 2 Новиков, Андрей Сергеевич. Математическое моделирование разрушения оболочечных элементов конструкций взрывной нагрузкой : дис. . канд. физ.-мат. наук : спец.: 05.13.18 / Новиков Андрей Сергеевич ; науч. рук. Г. Т. Володин; ТулГУ. — Тула, 2017. — 166 с. : ил. — Библиогр.: с. 157-166.
3. Шкуратник, В. Л. Измерения в физическом эксперименте : учебник для вузов / В. Л. Шкуратник. — 2-е изд., доп. и испр. — М. : Горная книга, 2006. — 336 с. : ил. — (Высшее горное образование). — Библиогр.: с.328. — Предм. указ.: с.329. — ISBN 5-98672-032-6 (в пер.): 425.60.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ": учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана.
5. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный.- Загл. с экрана.
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
7. <http://dwg.ru/> - крупный портал, значительная часть которого (форума и библиотеки) посвящена обсуждению вопросов строительного проектирования (в том числе учебного) и технической литературе по строительству (в том числе учебной). В разделе форума «Поиск литературы...» содержит ссылки на большое количество электронных библиотек.
8. <http://www.bstpress.ru/about.asp> - Бюллетень строительной техники..
9. <http://www.stroygaz.ru/> - Строительная.
10. <http://www.engstroy.spb.ru/about.html> - Инженерно-строительный журнал.
11. <http://stroypuls.ru/> - Стройпульс, крупный информационный портал по разнообразным вопросам строительства.
12. <http://diminex.ru/> - Строительство - библиотека строительства.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
4. математический программный пакет Mathcad 14;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.