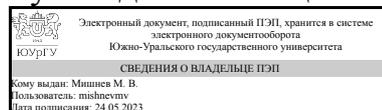


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



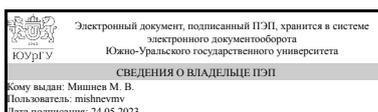
М. В. Мишнев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.64 Вероятностные методы строительной механики и теории надежности конструкций
для специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Строительные конструкции и сооружения

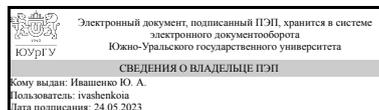
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, утвержденным приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 483

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



М. В. Мишнев

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор



Ю. А. Иващенко

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель-показать необходимость обеспечения надежности и долговечности несущих строительных конструкций и обучить методам их расчета.

Краткое содержание дисциплины

Теория вероятностей и корреляции, основные положения теории надежности (понятия и принципы), практические методы расчета.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук | Знает: принципы, лежащие в основе расчета надежности конструктивных систем и вероятностные основы зданий и их частей Умеет: выполнять расчеты конструкций на надежность ; использовать вероятностные методы строительной механики и методы теории надежности для практических целей при анализе, проектировании и расчете высотных и большепролетных зданий и сооружений Имеет практический опыт: основными современными методами постановки, исследования и решения задач на надежность |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| 1.О.12 Алгебра и геометрия, 1.О.13 Математический анализ, 1.О.18 Химия, 1.О.20 Начертательная геометрия, 1.О.23 Техническая механика, 1.О.63 Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, 1.О.37 Механика деформируемого твердого тела, 1.О.14 Специальные главы математики, 1.О.19 Теоретическая механика, 1.О.15 Физика, Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр) | Не предусмотрены |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| 1.О.19 Теоретическая механика | Знает: постановки классических задач |

| | |
|-------------------------------------|--|
| | теоретической механики; основные понятия и аксиомы, законы, принципы теоретической механики фундаментальные понятия кинематики и кинетики, основные законы равновесия и движения материальных объектов Умеет: оценивать корректность поставленной задачи; применять основные законы теоретической механики Имеет практический опыт: владения методами математического моделирования статического, кинематического и динамического состояния механических систем |
| 1.О.23 Техническая механика | Знает: основные понятия, расчетные схемы и методы расчета элементов конструкций, используемые в технической механике и далее в дисциплинах профессионального цикла Умеет: определять внутренние усилия и напряжения, возникающие в стержневых элементах конструкций при различных внешних силовых воздействиях; оценивать прочностную и деформационную надежность стержневого элемента конструкции Имеет практический опыт: расчета стержневых элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость |
| 1.О.14 Специальные главы математики | Знает: основные понятия, теоремы и методы математического анализа по теории числовых и функциональных рядов, теории вероятностей и математической статистики Умеет: применять понятия, теоремы и методы при решении прикладных задач; решать конкретные задачи в профессиональной деятельности Имеет практический опыт: владения навыками математического представления объектов исследования в сфере профессиональной деятельности; математическим аппаратом для решения специфических задач в профессиональной области |
| 1.О.12 Алгебра и геометрия | Знает: фундаментальные законы алгебры и геометрии Умеет: применять методы алгебры и геометрии при решении профессиональных задач Имеет практический опыт: использования законов алгебры и геометрии при решении практических задач |
| 1.О.18 Химия | Знает: свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов; основные химические системы и физико-химические процессы, лежащие в основе современной технологии производства строительных материалов и конструкций Умеет: практически использовать методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в повседневной жизни; решать задачи дисциплин естественнонаучного цикла с использованием справочного материала Имеет практический опыт: проведения химического |

| | |
|--|---|
| | эксперимента; организации и проведении литературного поиска, в том числе в глобальных компьютерных сетях, обработке и обобщении его результатов |
| 1.О.13 Математический анализ | <p>Знает: фундаментальные основы математики, включая математический анализ, необходимые для освоения других дисциплин и самостоятельного приобретения знаний, способы и методики выполнения исследования, требования охраны труда при выполнении исследований</p> <p>Умеет: самостоятельно использовать математический аппарат, содержащейся в литературе по строительным наукам для решения поставленных профессиональных задач, формулировать цели, ставить задачи исследования, составлять программы для проведения исследования, определять потребности в ресурсах, составлять план исследования, составлять математической модели исследуемого процесса (явления), обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей, обрабатывать результаты математического моделирования, документировать результаты исследования, оформлять отчетную документацию, формулировать выводы по результатам исследования</p> <p>Имеет практический опыт: владения конкретными практическими приемами и навыками постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла, по выполнению и контролю выполнения исследования, по выполнению и контролю выполнения документального исследования технической информации о профильном объекте строительства, представления и защиты результатов проведенного исследования</p> |
| 1.О.63 Урбанистические тенденции развития строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений | <p>Знает: Принципы планировочной организации и объемно-пространственного решения городских пространств, включающих уникальные здания и сооружения</p> <p>Умеет: Использовать мировой опыт и достижения в проектировании высотных и большепролетных зданий и сооружений</p> <p>Имеет практический опыт: самостоятельного изучения и анализа современной проектной и деятельности в области строительства уникальных зданий, сооружений и комплексов</p> |
| 1.О.15 Физика | <p>Знает: основные физические явления и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики; границы их применимости, применение законов в</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов Умеет: объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных Имеет практический опыт: выполнять численные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов</p> |
| 1.О.37 Механика деформируемого твердого тела | <p>Знает: основные положения, расчётные методы механики деформируемого твердого тела; полную систему уравнений теории упругости. практические приемы статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях Умеет: составить расчётную схему сооружения для решения задачи методами теории упругости, формировать граничные условия в двух- и трёхмерных задачах механики деформируемого твердого тела Имеет практический опыт: практическими приемами статического расчёта конструкций при различных силовых и деформационных воздействиях</p> |
| 1.О.20 Начертательная геометрия | <p>Знает: методы проецирования и построения изображений геометрических фигур Умеет: анализировать форму предмета в натуре и по чертежу; моделировать предметы по их изображениям на основе методов построения графических изображений; решать различные позиционные и метрические задачи, относящиеся к этим фигурам Имеет практический опыт: решения метрических задач, изображения проектируемых объектов на чертежах, а также владеть методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций</p> |
| Производственная практика (ориентированная, цифровая) (6 семестр) | <p>Знает: Круг задачи строительной отрасли, Принципы проектирования цифровых моделей зданий и сооружений (в том числе уникальных) Умеет: Применять теорию и методы фундаментальных наук, Использовать современные цифровые пакеты для создания цифровых моделей зданий и сооружений Имеет практический опыт: Решения прикладных задач строительной отрасли, Создания 3D и BIM</p> |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|---|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 9 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 0 | 0 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 69,5 | 69,5 | |
| Подготовка экзамену | 17 | 17 | |
| Написание реферата по темам практических занятий или выполнение расчетов по индивидуальным заданиям | 52,5 | 52,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 10,5 | 10,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основные положения теории вероятностей и корреляции | 11 | 0 | 11 | 0 |
| 2 | Теория надежности | 37 | 0 | 11 | 26 |
| 3 | Теория долговечности | 16 | 0 | 10 | 6 |

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Математическая статистика. Примеры применения в определении сопротивлений материалов | 2 |
| 2 | 1 | Теоремы сложения вероятностей | 2 |
| 3 | 1 | Примеры определения функций распределения и характеристик нагрузок | 2 |
| 4 | 1 | Пример вероятностного расчета балки на двух опорах (металл, дерево). Пример вероятностного расчета сжатого ж/б элемента. | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 5 | 1 | Пример вычисления корреляционных зависимостей. Пример вычисления ресурса конструкции. | 3 |
| 6 | 2 | Пример вычисления работоспособности | 3 |
| 7 | 2 | Пример вычисления безопасности. Пример вычисления дефектности. | 2 |
| 8 | 2 | Пример вычисления ремонтпригодности | 2 |
| 9 | 2 | Пример вычисления надежности систем | 2 |
| 10 | 2 | Пример вычисления надежности узлов и соединений конструкций. Примеры вычисления долговечности с учетом агрессивной среды. | 2 |
| 11 | 3 | Примеры расчета на долговечность и ремонтпригодность | 6 |
| 12 | 3 | Долговечность в современных нормах | 4 |

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 2 | Оценка ресурса конструкции | 4 |
| 2 | 2 | Оценка работоспособности строительной системы | 4 |
| 3 | 2 | Оценка безопасности работы системы | 4 |
| 4 | 2 | Оценка дефектности строительной конструкции | 4 |
| 5 | 2 | Оценка ремонтпригодности системы. Оценка надежности систем. | 4 |
| 7 | 2 | Надежность узлов и соединений конструкций. Оценка долговечности работы конструкции в агрессивной среде. | 6 |
| 9 | 3 | Долговечность в современных нормах | 6 |

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|---|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка экзамену | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил. | 9 | 17 |
| Написание реферата по темам практических занятий или выполнение расчетов по индивидуальным заданиям | Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил. | 9 | 52,5 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитыва- |
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|
|------|----------|--------------|-----------------------|-----|------------|---------------------------|----------|

| | | | мероприятия | | | ется в ПА | |
|---|---|------------------|---|---|---|---|---------|
| 1 | 9 | Текущий контроль | Контрольный опрос по темам: Математическая статистика. Примеры применения в определении сопротивлений материалов | 1 | 5 | Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом. зачет | экзамен |
| 2 | 9 | Текущий контроль | Контрольный опрос по темам: Пример вероятностного расчета балки на двух опорах (металл, дерево). Пример вероятностного расчета сжатого ж/б элемента. | 1 | 5 | Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин. 5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций; 4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности; 3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности; либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций; 2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|---|---|--|---------|
| | | | | | | <p>значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций.</p> <p>0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом. зачет</p> | |
| 3 | 9 | Промежуточная аттестация | <p>Контрольный опрос по темам: Пример вычисления безопасности. Пример вычисления дефектности.</p> | - | 5 | <p>Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин.</p> <p>5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций;</p> <p>4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности;</p> <p>3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности;</p> <p>либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций;</p> <p>2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций;</p> <p>1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций.</p> <p>0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом.</p> | экзамен |
| 4 | 9 | Текущий контроль | <p>Контрольный опрос по темам: Пример вычисления надежности узлов и соединений конструкций. Примеры вычисления долговечности с учетом агрессивной среды.</p> | 1 | 5 | <p>Студент должен ответить на случайный вопрос, относящийся к контролируемым темам. Время на ответ 10 мин.</p> <p>5 баллов - полный ответ, дан без обращения к конспекту лекций;</p> <p>4 балла - ответ в целом верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности;</p> <p>3 балла - ответ частично верный, дан без обращения к конспекту лекций, но раскрыт не полностью или содержит значительные неточности;</p> <p>либо полный ответ, но после обращения к конспекту лекций;</p> <p>2 балла - ответ в целом верный, но раскрыт не полностью или содержит незначительные неточности, дан</p> | экзамен |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | после обращения к конспекту лекций; 1 балл - ответ частично верный, раскрыт не полностью или содержит значительные неточности, дан после обращения к конспекту лекций. 0 баллов - ответ не дан либо содержит грубые ошибки, показывающие, что студент не овладел материалом. | |
|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| экзамен | Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам, в котором содержится 1 или 2 вопроса. Ответы оцениваются по пятибалльной системе. Кроме билета с вопросами студент получает задачу | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-1 | Знает: принципы, лежащие в основе расчета надежности конструктивных систем и вероятностные основы зданий и их частей | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Умеет: выполнять расчеты конструкций на надежность ; использовать вероятностные методы строительной механики и методы теории надежности для практических целей при анализе, проектировании и расчете высотных и большепролетных зданий и сооружений | + | + | + | + |
| ОПК-1 | Имеет практический опыт: основными современными методами постановки, исследования и решения задач на надежность | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. пособие для вузов В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 478, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

- Алексеев, С. Н. Долговечность железобетона в агрессивных средах Алексеев С. Н. и др. - М.: Стройиздат, 1990. - 316 с. ил.
- Перельмутер, А. В. Избранные проблемы надежности и безопасности строительных конструкций [Текст] А. В. Перельмутер. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. - 255 с. ил. 24 см.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. "Бетон и железобетон"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Надежность строительных конструкций: конспект лекций проф. Ю.А. Ивашенко.-Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000.-50с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Надежность строительных конструкций: конспект лекций проф. Ю.А. Ивашенко.-Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000.-50с.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------|--|--|
| 1 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ | Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и мат. статистике. - Челябинск: ЮУрГУ, 2000. - 200 с. http://virtua.lib.susu.ru/cgi-bin/gw_2011_1_4/chameleon?sessionid=2021121618052920426&skin=default&DEFAULT&searchid=H2&sourcescreen=HEADING_INTR&pos=1&itempos=1 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -ЛИРА 9.4 PRO(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Техэксперт(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------|--|
| Практические занятия и семинары | 607 (1) | Компьютерная техника |
| Лабораторные занятия | 604 (1) | Компьютер, проектор, электронная доска. |