

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и
конструкции»
« 20 » января 2021 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 А.А. Трещев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Системы автоматизированного проектирования
строительных конструкций»**

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

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Чигинский Д.С., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение обучающимися необходимых знаний для применения программных комплексов автоматизированного проектирования строительных конструкций при решении профессиональных задач; предоставление возможности молодым специалистам на новом автоматизированном уровне проникнуться возможностями расчетов строительных конструкций, изученных ранее в рамках теоретических дисциплин, и понять имеющиеся взаимосвязи основ строительной механики и прочностных расчетов строительных конструкций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование навыков проектирования и расчёта строительных конструкций с помощью современных программных комплексов;
- ознакомление с элементами современных технологий информационного моделирования зданий и сооружений;
- подготовка студентов в области использования подсистем САПР строительных конструкций на примере программного комплекса.

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

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

Дисциплина изучается в седьмом семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) структуру параметров, определяющих расчётную схему здания, сооружения (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);
- 2) структуру параметров и способы выявления и определения фактических нагрузок, действующих на здание, сооружение (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);
- 3) природу гипотез, лежащих в основе модели линейно упругого тела (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2);
- 4) принцип дискретизации расчётной схемы, лежащий в основе получения численных результатов с помощью ПЭВМ (код компетенции – ПК-4, код индикатора – ПК-4.2).

Уметь:

- 1) задавать основные параметры расчётной схемы здания, сооружения (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2);
- 2) определять геометрические характеристики сечений элементов (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2);

3) проводить дискретизацию расчётной схемы для использования ЭВМ в расчёте характеристик сечений (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

Владеть:

1) методами построения эпюр определяющих усилий в расчётной схеме здания, сооружения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

2) методами расчёта напряжённого состояния расчётных схем зданий, сооружений (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

3) методами расчёта на прочность и жёсткость расчётных схем здания, сооружения с использованием специализированного программного обеспечения (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

4) методами оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов, оборудования (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);

5) способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2).

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										
7	ЗЧ	3	108	14		28			0,1	65,9
Итого	–	3	108	14		28			0,1	65,9
Заочная форма обучения										
7	ЗЧ	3	108	2		2			0,1	103,9
Итого	–	3	108	2		2			0,1	103,9

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

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Нормативное регулирование в строительстве. Представление расчетной схемы сооружения МКЭ в программном комплексе. Проверка несущей способности стальных сечений средствами САПР СК на примере программного комплекса.
2	Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок по СП 20.13330. Расчетные сочетания усилий (РСУ). Комбинации загружений средствами САПР СК на примере программного комплекса.
3	Армирование сечений железобетонных элементов средствами САПР СК на примере программного комплекса. Особенности учёта конструктивных требований ЖБК по СП 63.13330 в САПР СК. Абсолютно жёсткие вставки. Абсолютно твёрдое тело.
4	Особенности моделирования и расчёта одноэтажного производственного здания средствами САПР СК на примере программного комплекса.
5	Программные средства автоматизированного проектирования. Классификация. История развития САПР СК.
6	Учёт совместной работы здания и грунтового основания. К вопросу о сходимости МКЭ. Выбор сетки конечных элементов.
7	Анализ устойчивости. Энергетический постпроцессор. Нелинейные расчёты средствами САПР СК на примере программного комплекса.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
7 семестр	
1	Нормативное регулирование в строительстве. Представление расчетной схемы сооружения МКЭ в программном комплексе. Проверка несущей способности стальных сечений средствами САПР СК на примере программного комплекса.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
7 семестр	
1	Определение предельной нагрузки по несущей способности элементов ломаного бруса средствами программного комплекса с ручной проверкой результатов определения коэффициентов использования
2	Расчёт и подбор сечений плоской фермы в стальном и железобетонном вариантах исполнения средствами программного комплекса
3	Расчёт и подбор сечений элементов здания со структурным покрытием средствами программного комплекса с ручной проверкой результатов определения коэффициентов использования

№ п/п	Наименования лабораторных работ
4	Расчет и подбор армирования элементов железобетонной фундаментной плиты средствами программного комплекса

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
7 семестр	
1	Расчёт и подбор сечений плоской фермы в стальном и железобетонном вариантах исполнения средствами программного комплекса
2	Расчет и подбор армирования элементов железобетонной фундаментной плиты средствами программного комплекса

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
7 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Выполнение расчетно-графической работы
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
7 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Выполнение контрольно-курсовой работы
3	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	
7 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	3
		Посещение лабораторных занятий	7

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Выполнение и защита лабораторной работы № 1	5	
		Выполнение и защита лабораторной работы № 2	5	
		Выполнение расчетно-графической работы	10	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	2	
		Посещение лабораторных занятий	3	
		Выполнение и защита лабораторной работы № 3	5	
		Выполнение и защита лабораторной работы № 4	5	
		Выполнение и защита расчетно-графической работы	15	
	Итого	30		
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)	

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобальная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:

- учебная аудитория, оснащённая доской для написания мелом, видеопроектором, настенным экраном, компьютером со звуковыми колонками (лекционные занятия).
- компьютерный класс, оснащённый доской для написания мелом, компьютерами (по одному компьютеру на каждого студента) и локальной сетью (лабораторные работы).

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

7.1 Основная литература

1. Семёнов А.А. Проектно-вычислительный комплекс SCAD в учебном процессе. Часть 1. Статический счёт: учеб. пособие / А.А. Семёнов, А.И. Габитов. – М.: Изд-во АСВ, 2005. – 152 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-347-2 /в пер./.
2. ЛИРА-САПР. Книга I. Основы. Е.Б Стрелец-Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого. – Издательство LIRALAND, 2019. – 154с.
3. Малахова А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА. Учебное пособие / Малахова А.Н., Мухин М.А.. — М.: МГСУ, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-1059-3.

7.2 Дополнительная литература

1. Карпиловский В.С. SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик : учеб. пособие для вузов / Карпиловский В.С. [и др.]. – М.: АСВ, 2006. – 80с.: ил. + 1опт.диск (CD ROM). – (Интегрированная система анализа конструкций Structure CAD). – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93093-291-3 : 262.31.
2. Городецкий, А.С. Компьютерные модели конструкций / А.С. Городецкий, И.Д. Евзеров / Киев: Изд-во «Факт», 2005. – 344 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 966-359-027-0 /в пер./
3. Перельмутер А.В. Расчётные модели сооружений и возможность их анализа / А.В. Перельмутер, В.И. Сливкер. – Киев: Изд-во «Сталь», 2002. – 600 с.: ил. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 966-7589-13-7 /в пер./
4. Баженов, В.А. Строительная информатика. Автоматизированное проектирование не-сущих конструкций зданий и сооружений: учеб. пособие для строит. вузов / В.А.Баженов [и др.]; под ред.Лизунова П.П. – М.: АСВ, 2006 .– 460 с.: ил. – ISBN 5-93093-458-4 /в пер./ : 367.20
5. Городецкий А.С., Батрак Л.Г., Городецкий Д.А., Лазнюк М.В., Юсипенко. Расчет и проектирование конструкций высотных зданий из монолитного С.В. железобетона (проблемы, опыт, возможные решения и рекомендации, компьютерные модели, информационные технологии) / А.С. Городецкий, Л.Г. Батрак, Д.А. Городецкий, М.В. Лазнюк, С.В. Юсипенко. Киев: из-дательство "Факт", 2004. – 106 с. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-11193-338-2 : 268.0.
6. Барабаш М.С., Гензерский Ю.В., Марченко Д.В., Титок В.П. ЛИРА 9.2 Примеры расчета и проектирования. Учебное пособие. М.С.Барабаш, Ю.В.Гензерский, Д.В.Марченко, В.П.Титок Киев: издательство "Факт", 2005. - 140 с. – Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-93233-168-1 : 131.0.
7. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Пельмутер А.В., Пельмутер М.А., Трофимчук А.Н. SCAD для пользователя: (учеб. пособие для вузов/ В.С. Карпиловский, Э.З. Криксунов, А.В. Пельмутер, М.А. Пельмутер, А.Н. Трофимчук. – К.: ВВП «Компас», 2000. – 332с.
8. Карпиловский, В.С. SCAD Office. Вычислительный комплекс SCAD : учеб. пособие для вузов / Карпиловский В.С. [и др.]. – М.: АСВ, 2004. – 592с.: ил. – (Интегрированная система анализа конструкций Structure CAD). – Библиогр. в конце гл. – ISBN 5-93093-289-1 : 375.00.
9. Труш, Л.И. Программно-вычислительный комплекс SCAD для расчета железобетонных конструкций: учеб. пособие. – Н.Новгород: Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т., 2004. – 101 с. – ISBN 5-87941-336-5.
10. Строительная механика и расчёт сооружений. – М.: ОАО «НИИЦ «Строительство», 1959. URL: <http://stroy-mex.narod.ru/>

11. «Строительная механика инженерных конструкций и сооружений», центральный научно-технический журнал. URL: <https://journals.rudn.ru/structural-mechanics/index>

12. «Инженерно-строительный журнал», научно-техническое издание о строительной отрасли; полнотекстовая интернет-версия журнала, является полным аналогом печатной. URL: <https://engstroy.spbstu.ru/>

13. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2018. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Ромашкина М.А., Титок В.П. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2018г. – 254 с.

14. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2017. Руководство пользователя. Обучающие примеры. Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е, Ромашкина М.А. Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., – 482 с.

15. Настройка интерфейса ЛИРА-САПР 2014. Руководство пользователя. Лазарев А.А.

16. Программные комплексы САПФИР и ЛИРА-САПР — основа отечественных BIM-технологий.: Монография / М.С. Барабаш, Д.В. Медведенко, О.И. Палиенко. – 2-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2013. – 366 с. – Серия: Магистр.

17. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства: Монография. Барабаш М.С. — К.: Изд-во «Сталь», 2014. – 301 с.

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

1. <https://smitu.ru/> – Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. Кафедра строительной механики и теории упругости.

2. https://www.susu.ru/ru/f/as/perechen_kafedr_fakulteta/stroitel'naja_mehanika – Южно-Уральский государственный университет. Кафедра строительной механики.

3. <http://www.zodchii.ws/> – Библиотека строительства.

4. <https://scadsoft.com/> – официальный сайт группы компаний «SCAD Soft».

5. <http://djvu-inf.narod.ru/tslib.htm> – DjVu библиотеки. Строительство и инженерные системы.

6. <http://publ.lib.ru/publib.html> – универсальная библиотека, портал создателей электронных книг, авторов произведений и переводов.

7. <https://rflira.ru/news/rel/1717/> — Бесплатные версии ПК ЛИРА-САПР.

8. <http://diminex.ru/> – библиотека строительства.

9. <https://library.spbstu.ru/ru/> – Фундаментальная библиотека СПбПУ.

10. <http://window.edu.ru/window/library> – электронная библиотека учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

11. <http://www.bamper.info> – библиотека технической литературы.

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. Программный комплекс ЛИРА-САПР ACADEMIC SET (лицензионное программное обеспечение).

2. Программа для чтения файлов формата PDF – Foxit PDF Reader (распространяется бесплатно).

3. Программа для чтения файлов формата DJVU – WinDjvuView (свободно распространяемое программное обеспечение).
4. Текстовый процессор LibreOffice Writer (свободно распространяемое программное обеспечение).
5. Система автоматизированного проектирования Autodesk AutoCAD (доступна бесплатная студенческая лицензия).
6. Пакет офисных приложений «МойОфис» (лицензионное программное обеспечение).

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система КонсультантПлюс.