

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б.1.2.5 Статистический анализ специализированных систем**

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Информационные системы и технологии в лесном  
комплексе

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	72	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛВиЛУ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Власова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент, канд. с-х. наук	ЛВиЛУ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Власова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесоводства и лесоустройства

	(наименование кафедры)		
12.02.2024	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Бажин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.Н. Бажин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чернов Андрей Павлович, директор ООО «Новатор-С»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен проектировать автоматизированные информационные системы на научно-производственных основах лесного хозяйства для организации многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного использования лесов для удовлетворения потребностей общества в лесах и лесных ресурсах	1.1 Знать: отраслевую статистическую отчетность	<b>знания:</b> отраслевой статистической отчетности <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	1.2 Уметь: составлять и предоставлять в установленные законодательством РФ сроки документированную информацию о виде форм ГЛР в орган государственной власти субъекта РФ	<b>знания:</b> <b>умения:</b> составлять и предоставлять в установленные законодательством РФ сроки документированную информацию о виде форм ГЛР в орган государственной власти субъекта РФ <b>навыки:</b>
	1.3 Иметь навыки: подготовки документированной информации для внесения в ГЛР на уровне лесничества	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> подготовки документированной информации для внесения в ГЛР на уровне лесничества
2. ПК-2 Способен разрабатывать и сопровождать автоматизированные информационные системы на нормативно-правовой базе лесного комплекса,	2.1 Знать: требования лесного законодательства Российской Федерации по отводу и таксации лесосек, а также требования нормативных правовых актов, регулирующих правила использования лесов по каждому виду пользования	<b>знания:</b> Лесного законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, регулирующих правила использования лесов по каждому виду пользования <b>умения:</b> <b>навыки:</b>

направленной на обеспечение рационального пользования лесным фондом, воспроизводства, охраны и защиты лесов	2.2 Уметь: исчислять расчетную лесосеку лесничества по видам целевого назначения лесов, хозяйствам и преобладающим породам, а также рассчитывать ежегодный объем заготовки древесины и определять стоимость древесины исходя из ставок платы за единицу объема	<b>знания:</b> <b>умения:</b> исчислять расчетную лесосеку лесничества по видам целевого назначения лесов, хозяйствам и преобладающим породам, а также рассчитывать ежегодный объем заготовки древесины и определять стоимость древесины исходя из ставок платы за единицу объема <b>навыки:</b>
	2.3 Иметь навыки: расчета ежегодного объема заготовки древесины и расчет арендной платы за использование лесного участка	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> расчета ежегодного объема заготовки древесины и расчет арендной платы за использование лесного участка
3. ПК-3 Способен адаптировать (модифицировать функционал) информационные системы к существующим бизнес-процессам в лесном комплексе	3.1 Знать: Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов	<b>знания:</b> Методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	3.2 Уметь: анализировать исходную документацию и функциональные разрывы	<b>знания:</b> <b>умения:</b> анализировать исходную документацию и функциональные разрывы <b>навыки:</b>
	3.3 Иметь навыки: моделирования бизнес-процессов в ИС и проведения анализа функциональных разрывов	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> моделирования бизнес-процессов в ИС и проведения анализа функциональных разрывов

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Информационные технологии в отрасли (ПК-1), Моделирование лесов (ПК-1), Способы учета и методы моделирования объектов. Раздел Дендрометрия (ПК-1), Системы поддержки принятия решений в Лесоводстве (ПК-1), Системы обработки лесоустроительной информации (ПК-1), Информационные технологии в отрасли (ПК-2), Моделирование лесов (ПК-2), Способы учета и методы моделирования

объектов. Раздел Дендрометрия (ПК-2), Нормативно-правовые требования к отраслевому программному обеспечению (ПК-2), Моделирование лесов (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Система: основные системные понятия. Системный анализ как методология системного мышления</b>	<b>17</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Лекция. 1. Система: основные системные понятия. Системный анализ как методология системного мышления	2	
Лекция. 2. Классификация систем. Большие и сложные системы. Особенности поведения сложных систем.	4	
Лекция. 3. Объекты научных исследований в лесном хозяйстве. Этапы проведения научно-исследовательской работы.	2	
Практическое занятие. Объекты научных исследований в лесном хозяйстве. Этапы проведения научно-исследовательской работы. Работа с исходными данными. Электронные таблицы в среде Statistica, Excel.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, самостоятельное завершение вычислений по темам практических занятий, составление выводов по результатам расчетов и закрепление практических навыков работы на ПК.	7	
<b>Раздел 2 . Статистическая обработка результатов исследований.</b>	<b>36</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Лекция. 4. Описательная статистика эмпирических совокупностей. Вычисление основных статистических характеристик. Таблицы частот. Основные элементы диалога и графическое представление результатов анализа данных в среде Statistica, Excel.	4	
Практическое занятие. Описательная статистика эмпирических	2	

совокупностей (Statistica, Excel).		
Лекция. 5. Теоретические законы распределения случайной величины. Нормальное, логнормальное, гамма, бета, Фишера, Стьюдента, Пирсона распределения случайных величин. Практическая реализация выявления законов распределения случайных величин в среде Statistica или Excel	2	
Практическое занятие. Теоретические законы распределения случайной величины. Проверка гипотезы о равенстве эмпирического и теоретического распределений	4	
Лекция. 6. Проверка статистических гипотез. Критерии исключения резко выделяющихся наблюдений исследуемой совокупности. Критерий «ХИ-квадрат» для проверки гипотезы о равенстве эмпирического и теоретического распределений. Сравнение частот взвешенных рядов по критерию Колмогорова-Смирнова. Практическая реализация проверки статистических гипотез в среде Statistica или Excel.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, самостоятельное завершение вычислений по темам практических занятий, составление выводов по результатам расчетов и закрепление практических навыков работы на ПК.	20	
<b>Раздел 3. Исследование статистических зависимостей (корреляция, дисперсия, регрессия)</b>	<b>56</b>	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Лекция. 7. Корреляционный анализ. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Полный корреляционный анализ. Обработка качественной информации. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Корреляционный анализ в среде Statistica и Excel.	2	
Практическое занятие. Корреляционный анализ в среде Statistica и Excel.	2	
Лекция. 8. Дисперсионный анализ. Однофакторный и многофакторный анализ. Общая, факторная и остаточная сумма квадратов отклонений. Связь между общей, факторной и остаточной суммами. Повторяющиеся измерения. Практическая реализация проведения дисперсионного анализа в среде Statistica или Excel.	4	
Практическое занятие. Дисперсионный анализ в среде Statistica и Excel.	4	
Лекция. 9. Математические модели связи - регрессионный анализ. Постановка задачи. Статистический анализ одномерных моделей связи. Определение параметров регрессии. Оценка адекватности уравнений регрессии. Простая и множественная регрессия в среде Statistica. Стандартный анализ. Пошаговый анализ. Проверка предположений, анализ остатков. Нелинейные модели.	4	
Практическое занятие. Регрессионный анализ (простая регрессия) в среде Statistica и Excel.	2	
Практическое занятие. Регрессионный анализ (множественная регрессия) в среде Statistica и Excel.	4	

Практическое занятие. Разработка множественных моделей роста древостоя элемента леса в среде Prognoz.	4	ПК-1, ПК-2, ПК-3
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, самостоятельное завершение вычислений по темам практических занятий, составление выводов по результатам расчетов и закрепление практических навыков работы на ПК.	30	
<b>Раздел 4. Углубленные методы исследования и основы оптимизации.</b>	<b>35</b>	
Лекция. 10. Многомерные методы на примере кластерного и дискриминантного анализа в среде Statistica. Факторный анализ. Модели факторов и компонент. Методы вращения.	6	
Практическое занятие. Многомерные методы исследования. Кластерный анализ.	4	
Практическое занятие. Многомерные методы исследования. Дискриминантный анализ.	4	
Лекция. 11. Методы оптимизации. Линейное программирование (ЛП). Общая задача ЛП. Постановка задачи ЛП. Методы решения задачи ЛП. Задачи о раскрое, распределении ресурсов, транспортная задача и методы их	2	
Практическое занятие. Линейное программирование	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, самостоятельное завершение вычислений по темам практических занятий, составление выводов по результатам расчетов и закрепление практических навыков работы на ПК.	15	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к практическим занятиям включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к

образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических заданий и тестов (в электронном курсе).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Математические методы в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве [Текст] : лаб. практикум / [В. Л. Черных и др.]; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 79 с. ISBN 978-5-8158-0943-7.	85 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/CHernyx_V.L._Matmetody.pdf">https://portal.volgatech.net/books/CHernyx_V.L._Matmetody.pdf</a>
2.	Лакин, Георгий Филиппович. Биометрия [Текст] : [Учеб. пособие для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. - 351 с. ISBN 5-06-000471-6. Экземпляры: всего 35.	35
3.	Горохов, Андрей Витальевич. Основы системного анализа [Текст] : учебное пособие : [для студентов направлений 201000.62, 280700.62, 210100.62]. Ч. 1, 2013. - 139 с. ISBN 978-5-8158-1280-2. Экземпляры: всего 79.	79 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_osnovi_sistemoanaliza_2013.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_osnovi_sistemoanaliza_2013.pdf</a>
4.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов (бакалавров)] / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2013. - 478, [1] с. ISBN 978-5-9916-2647-7. Экземпляры: всего 69.	69
5.	Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel [Электронный ресурс] / Бурнаева Э. Г., Леора С. Н. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 156 с. ISBN 978-5-507-47168-3.	<a href="https://e.lanbook.com/book/336185">https://e.lanbook.com/book/336185</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение



№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	116 (II)	Компьютерный стол Бриз-9 (15), ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, STATISTICA 6.1 for Windows Russian, Powersim Studio 9

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### Раздел 2

Задание 0. (Выберите один правильный ответ)

По этой формуле  $s^2 = \sum (x_i - x_{cp.})^2 / n - 1$  вычисляется:

1. размах
2. мода
3. медиана
4. дисперсия
5. стандартное отклонение

#### Раздел 3

Задание 0. (Выберите один правильный ответ)

Корреляционный анализ.

Коэффициент корреляции Пирсона применяется

1 для исследования взаимосвязи двух переменных, измеренных в метрических шкалах на одной и той же выборке, он позволяет определить, насколько пропорциональная изменчивость двух переменных.

2 для оценки качества дискриминации

3 для оценки значимости коэффициентов регрессионного уравнения

4 оценки влияния контролируемых (в данном опыте) факторов

#### Раздел 5

Задание 0. (Выберите один правильный ответ)

Абстрактная модель это:

- 1 Идеальная конструкция, созданная средствами сознания
- 2 Модель, не имеющая названия
- 3 Модель, не реализованная на компьютере
- 4 Модель, созданная по принципу подобия

#### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

6. Система: основные системные понятия.
7. Классификация систем. Большие и сложные системы. Особенности поведения сложных систем.
8. Объекты научных исследований в лесном хозяйстве. Этапы проведения научно-исследовательской работы.
9. Цели применения математического моделирования в области лесного хозяйства. Основные термины и понятия.
10. Описательная статистика эмпирических совокупностей. Вычисление основных статистических характеристик.
11. Теоретические законы распределения случайной величины.
12. Проверка статистических гипотез.
13. Дисперсионный анализ. Однофакторный и многофакторный анализ.
14. Корреляционный анализ. Корреляционный анализ. Обработка количественной и качественной информации.
15. Математические модели связи - регрессионный анализ. Простая и множественная регрессия.
16. Оценка адекватности уравнений регрессии.
17. Многомерные методы исследования. Кластерный анализ.
18. Многомерные методы исследования. Дискриминантный анализ.
19. Многомерные методы исследования. Факторный анализ.
20. Основы оптимизации. Линейное программирование. Постановка задачи и решение на ПК.