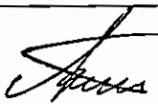
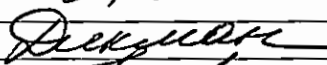
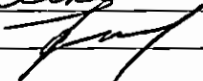


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Биостатистика

Направление подготовки/специальность	12.04.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	И.Ф. Нам

2020.

1. Роль дисциплины «Биостатистика» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И.ОПК(У)-3.2	Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач с использованием информационных систем и технологий	ОПК(У)- 3.2В1	Владеет навыками по решению актуальных задач биомедицинской инженерии на основе применения современных информационных технологий
				ОПК(У)- 32.У1	Умеет формулировать новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач
				ОПК(У)- 3.231	Знает возможности современных информационных систем и технологий для решения задач в сфере биомедицинской инженерии
ПК(У)-3	Способен выбирать метод и разрабатывать программу экспериментальных исследований, проводить медико-биологические исследования с использованием технических средств, выбирать метод обработки результатов исследований.	И.ПК(У)-3.3	Обрабатывает и анализирует результаты медико-биологических исследований.	ПК(У)- 3.3В1	Владеть навыками анализа результатов экспериментальных исследований
				ПК(У)- 3.3У1	Уметь формировать заключение и выводы по результатам исследования биотехнических систем и анализа свойств процессов, протекающих в системах
				ПК(У)- 3.331	Знать аппаратные и программные средства, необходимые для автоматизированного анализа биомедицинской информации при проведении экспериментов

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов теории вероятностей для обработки и анализа результатов медико-биологических исследований	И.ПК(У)-3.3	Теория вероятностей	Опрос; Защита лабораторной работы, Контрольная; Курсовой проект Экзамен
РД 2	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях с использован	И.ОПК(У)-3.2	Основные понятия медико-биологической статистики. Анализ данных.	Опрос; Защита лабораторной работы, Контрольная; Курсовой проект Экзамен

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов

0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
----------	------------	---

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос	Вопросы: 1. Какие типы данных вы знаете? 2. Приведите примеры количественных данных. 3. Приведите примеры качественных данных. 4. Приведите примеры порядковых данных. Какая особенность данно-го типа данных и отличие от качественных данных. 5. Что такое генеральная совокупность? 6. Что такое выборка? 7. Почему исследователь чаще всего вынужден использовать выборку? 8. Что означает репрезентативность выборки? 9. Что означает случайный характер выборки? 10. Почему важна рандомизация выборки? 11. Что такое частота встречаемости? 12. Что показывает относительная частота встречаемости? 13. Что такое распределение значений признака? 14. Виды графического представления распределения значений признака. 15. Какие типы распределения встречаются наиболее часто? 16. На что указывает равномерное распределение?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Собеседование	17. На что влияет тип распределения? Вопросы: 1. Что такое генеральная совокупность? 2. Что такое выборка? 3. Что означает понятие «репрезентативная выборка»? 4. Что такое распределение случайной величины? 5. Какие виды распределения вы знаете? 6. График нормального распределения. 7. Какие выводы можно сделать, если данные имеют нормальное распределение? 8. Какие методы статистического анализа обычно используются, если распределение является нормальным? 9. Чем характеризуется нормальное распределение? 10. Что характеризует дисперсия случайной величины? 11. Что характеризует стандартное отклонение? 12. Что такое среднеквадратичное отклонение? 13. Какими параметрами характеризуется распределение, когда значения признака распределены несимметрично относительно среднего значения? 14. Что такое медиана и процентиля? 15. Что такое мода?
3.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Определение измерения. Задачи измерения. 2. Типы ошибок измерений. 3. Задача. Пусть в результате шести измерений получены значения роста новорожденного ребенка в см: $x_1 = 55,2$; $x_2 = 55$; $x_3 = 53,4$; $x_4 = 54,9$; $x_5 = 55,1$; $x_6 = 55,3$. Вычислить истинную величину роста ребенка, абсолютную и относительную погрешности измерений при доверительной вероятности $P = 0,95$. 4. Погрешности измерений. Случайные погрешности. 5. Среднее арифметическое значение измеряемой величины 6. Абсолютная погрешность одного измерения. 7. Средняя арифметическая погрешность. 8. Относительная погрешность.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Закон распределения случайных погрешностей. Погрешность среднего арифметического значения. 10. Оценка случайной погрешности. 11. Погрешности косвенных измерений. 12. Оценка промахов. 13. Точность измерительных приборов.
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Создать файл, содержащий выборку объема $n=100$, из индивидуальных заданий. Аналогично примерам 1-2 вычислить выборочные характеристики и построить гистограмму частот. 2. Для генерированной выборки построить вариационный ряд, функцию эмпирического распределения, гистограмму частот. 3. Определить выборочные характеристики генерированной выборки. Сравнить выборочное среднее и стандартное отклонение с соответствующими теоретическими значениями, установленными при генерации выборки. 4. Построить таблицы сопряженности переменных в системе STATISTICA.
5.	Защита курсового проекта (работы)	Тематика проектов (работ): Статистическая обработка биомедицинских данных по вариантам Пример варианта 1

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий				
		1	40	-205	-42	65
		2	44	-208	-100	60
		3	27	-139	-5	52
		4	60	-288	-68	52
		5	38	-175	-230	54
		6	34	-153	-92	44
		7	60	-267	-132	48
		8	59	-308	-84	55
		9	6	-22	-4	65
		10	33	-157	-174	64
		11	1	36	-36	71
		12	58	-288	-151	76
		13	3	-19	-119	78
		14	52	-230	-94	78
		15	29	-156	-71	77
		16	8	-25	40	70
		17	19	-67	-32	64
		18	37	-181	-76	71
		19	42	-169	-26	67
		20	9	-76	-75	66
		21	21	-62	27	71
		22	26	-150	91	79
		23	25	-112	-31	90
		24	30	-138	83	99
		25	47	-227	-98	98
		26	10	-86	93	100
		27	6	-30	-43	92
		28	45	-214	-184	88
		29	53	-281	-42	83
		30	12	-33	19	79
		31	26	-138	-59	79
		Вопросы к защите:				

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1 Как вычислить: • Среднее арифметическое; • Моду; • Медиану; • Размах вариации; • Дисперсию; • Стандартное отклонение среднее линейное отклонение; • Коэффициенты осцилляции и вариации. 2. Как провести группировку данных по интервалам? 3. Вычислить относительные частоты и накопленные частоты. 4. Как построить корреляционное поле?
6.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Планирование эксперимента. Статистическая и клиническая значимость различий. 2. Определение размера и структуры выборки. 3. Рандомизация. Методы рандомизации. 4. Типы данных. Качественные и количественные признаки. 5. Классификация погрешностей измерений. 6. Случайные величины и законы их распределения. Нормальный закон распределения. 7. Точечные оценки параметров распределения случайной величины для нормального закона распределения. 8. Точечные оценки параметров распределения количественной случайной величины при отклонении закона ее распределения от нормального. Оценка центра распределения, вариабельности признака. 8. Основные понятия дисперсионного анализа. 9. Сущность дисперсионного анализа. 10. Факторная дисперсия и случайная дисперсия. 11. Значение дисперсионного анализа в медицине. 12. Подходы, используемые в дисперсионном анализе. Дисперсионный анализ повторных измерений. 13. Задача. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости $\gamma=0,05$ проверить эффективность действия рентгеновского излучения (фактор А) на скорость размножения бактерий Х определенного вида по результатам экспериментальных данных, приведенных в табл. 4. В ней представлен относительный уровень (в процентах) размножения облученных бактерий по сравнению с уровнем размножения

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий																																
		необлученных бактерий. Таблица 4 <table><tr><th rowspan="2">Номер испытания</th><th colspan="4">Доза облучения (в усл. ед.)</th></tr><tr><th>A₁=1</th><th>A₂=2</th><th>A₃=3</th><th>A₄=4</th></tr><tr><td>1</td><td>94</td><td>87</td><td>83</td><td>77</td></tr><tr><td>2</td><td>96</td><td>91</td><td>85</td><td>76</td></tr><tr><td>3</td><td>97</td><td>86</td><td>82</td><td>77</td></tr><tr><td>4</td><td>92</td><td>88</td><td>84</td><td>79</td></tr></table>				Номер испытания	Доза облучения (в усл. ед.)				A ₁ =1	A ₂ =2	A ₃ =3	A ₄ =4	1	94	87	83	77	2	96	91	85	76	3	97	86	82	77	4	92	88	84	79
Номер испытания	Доза облучения (в усл. ед.)																																	
	A ₁ =1	A ₂ =2	A ₃ =3	A ₄ =4																														
1	94	87	83	77																														
2	96	91	85	76																														
3	97	86	82	77																														
4	92	88	84	79																														
		14. Оценка значимости различий между факторной и остаточной дисперсией. 15. Понятие о двухфакторном и многофакторном дисперсионном анализе.																																

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания											
1.	Опрос	Устно вначале каждой лекции											
2.	Собеседование	Устно вначале каждой лабораторной работы											
3.	Контрольная работа	Письменно. После освоения раздела дисциплины											
4.	Защита лабораторной работы	Защита происходит в устной форме. Итоговые баллы за защиту пересчитываются в соответствии с рейтинг-планом дисциплины											
5.	Выполнение курсового проекта	Курсовой проект выполняется в форме пояснительной записки с приложениями по теоретической и практической проблематике дисциплины. Для эффективного проведения самостоятельного поиска решения предлагаемых задач имеется возможность использовать обширный учебно-методический материал, Интернет-ресурсы, научную и справочную литературу. Курсовой проект представляет собой выполнение на основе исходных данных следующих разделов: 1. Теоретический раздел. 2. Практический раздел Студенты могут выбирать темы курсового проекта в рамках предложенной тематики (тематика прописана в рабочей программе дисциплины) с учетом индивидуальных предпочтений. Критерии оценивания выполнения курсового проекта <table><tr><th>Критерий</th><th>6 - 10 баллов</th><th>2 - 5 баллов</th><th>0 - 1 балл</th></tr><tr><td>1. Степень теоретической</td><td>В работе представлен достаточный для освещения</td><td>В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы,</td><td>В работе теоретический анализ как таковой не</td></tr></table>				Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл	1. Степень теоретической	В работе представлен достаточный для освещения	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы,	В работе теоретический анализ как таковой не
Критерий	6 - 10 баллов	2 - 5 баллов	0 - 1 балл										
1. Степень теоретической	В работе представлен достаточный для освещения	В работе проведен теоретический анализ с опорой только на работы,	В работе теоретический анализ как таковой не										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		обоснованности исследования	темы теоретический анализ проблемы, рассмотрены современные (не старше 10 лет) источники, обзор литературы снабжён ссылками и выводами	относящиеся преимущественно к одному узкому теоретическому/исследовательскому подходу без соотнесения с другими теориями, с современными подходами	проводился, теоретический обзор производит ощущение недостаточного
		2. Качество проектирования, расчетов, интерпретация данных и обоснованность выводов	При выполнении практической части приведены и обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты описаны и проинтерпретированы, выводы обоснованы. Расчеты выполнены верно.	При выполнении практической части не полностью приведены и не обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты описаны не полностью, выводы обоснованы. Расчеты выполнены частично верно.	При выполнении практической части не приведены и не обоснованы все необходимые схемы, алгоритмы работы, полученные результаты не интерпретированы, отсутствуют выводы. В расчетах есть ошибки.
		3. Последовательность и логичность изложения материала	Текст работы изложен понятно и логично, существует связь между разделами проекта	В тексте работы встречаются нарушения логических последовательностей	Разделы проекта представляют собой несвязанные части проекта
		4. Оценка оформления и грамотности	Пояснительная записка распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению ТПУ, оформлены ссылки на используемые источники и цитаты, формулировки корректны с точки зрения русского языка	Пояснительная записка распечатана на принтере и соответствует требованиям по оформлению ТПУ, частично оформлены ссылки на используемые источники, отсутствуют орфографические и стилистические ошибки	Пояснительная записка распечатана на принтере с нарушением требований к оформлению ТПУ, отсутствуют ссылки на используемые источники, много орфографических и стилистических ошибок.
		Подготовленная пояснительная записка подписывается студентом и представляется преподавателю на проверку в установленные календарным рейтингом сроки. Проверка преподавателем осуществляется в течение трех дней после сдачи. Преподаватель оценивает выполнение проекта и соответствие календарному рейтинговому плану по 40-балльной системе. Курсовой проект считается выполненным, а студент получает допуск к защите при получении 22 баллов, на титульном листе преподаватель делает отметку «К защите», проставляет набранное количество баллов и ставит подпись. Если в результате проверки студент получает меньшую сумму баллов, то работа возвращается студенту для доработки или переделки. Замечания преподаватель в письменном виде представляет студенту. На титульном листе делается			

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
		отметка «Доработать» или «Переделать».			
6.	Защита курсового проекта	Формой текущего контроля является защита курсового проекта, что позволяет выявить степень достижения результатов обучения и освоенности программного материала в процессе самостоятельной работы над курсовым проектом. Защита курсового проекта состоит из двух этапов: краткое сообщение (2-3 минуты) о сущности и результатах работы, которое проходит на основе заранее подготовленного доклада и предполагает свободное владение темой исследования и ответы на вопросы. Комиссия может задавать по три вопроса по каждому разделу курсового проекта. Также комиссия может задавать уточняющие и дополнительные вопросы. Критерии оценивания защиты курсового проекта			
		Критерий	11 - 20 баллов	4 - 10 баллов	0 - 3 баллов
		1. Соответствие содержания доклада и степень владения заявленной темой исследования	Содержание доклада соответствует заявленной теме и в полной мере её раскрывает, студент демонстрирует свободное владение темой	Содержание доклада, не в полной мере раскрывает заявленную тему, студент испытывает затруднения при докладе	Содержание доклада не соответствует заявленной теме, студент не способен передать основные этапы при написании работы
		2. Навыки проведения расчетов и оценка полученных результатов	Студент может пояснить схемы, рассказать алгоритм работы, демонстрирует формулы для вычисления и расчеты, может интерпретировать полученные результаты, понимает и демонстрирует взаимосвязь полученных данных.	Студент может рассказать алгоритм работы, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, обоснования схем, может интерпретировать полученные результаты, испытывает затруднения при демонстрации взаимосвязи полученных данных.	Студент испытывает затруднения или не может рассказать алгоритм вычисления, испытывает затруднения при демонстрации формул для вычисления и расчетов, не может интерпретировать полученные результаты, не понимает взаимосвязи полученных данных.
		3. Ответы на вопросы преподавателя	Студент свободно отвечает на все вопросы, демонстрирует свободной владение по каждому разделу и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, дает полные ответы с помощью наводящих вопросов, демонстрирует свободной владение по каждому разделу и понимает взаимосвязь этих разделов.	Студент испытывает затруднения при ответе на все вопросы, не может дать ответ наводящих вопросов, не понимает взаимосвязи полученных данных.
		Комиссия оценивает защиту и соответствие календарному рейтинг плану			
7.	Экзамен	Экзамен происходит в устной форме по билетам.			