**河北省部分名校2020-2021学年高二年级下学期期末考试**

**数学**

一、单项选择题

1．命题“，”的否定是（ ）．

A．， B．，

C．， D．，

2．已知集合，，则（ ）．

A． B．

C． D．

3．已知函数，则函数的部分图象大致为（ ）．

A． B． C． D．

4．“”是“函数的最小值大于4”的（ ）．

A．充分不必要条件 B．必要不充分条件

C．充要条件 D．既不充分也不必要条件

5．展开式中的常数项为，则项的系数为（ ）．

A．240 B．120 C．180 D．

6．我国中医药选出的“三药三方”对治疗新冠肺炎均有显著效果．“三药”分别为金花清感颗粒连花清瘟胶囊、血必净注射液；“三方”分别为清肺排毒汤、化湿败毒方、宣肺败毒方．若某医生从“三药三方”中随机选三种，事件表示选出的三种中至少有两药，事件表示选出的三种中恰有一方，则（ ）．

A． B． C． D．

7．已知函数，，，，则（ ）．

A． B． C． D．

8．我国古代有着辉煌的数学研究成果，《周髀算经》九章算术》《海岛算经》《孙子算经》《缉古算经》5部专著是产生于魏晋南北朝时期的重要数学文献，某中学拟将这5部专著分成两组（一组2部，一组3部）作为“数学文化”课外阅读教材，则《九章算术》《孙子算经》不在同一组的概率为（ ）．

A． B． C． D．

二、多项选择题

9．下列说法正确的是（ ）．

A．若事件，发生的概率分别为，，则

B．将两位男同学和两位女同学随机排成一列，则两位女同学恰好相邻的概率为

C．若随机变量尔，，则

D．若随机变量，则，

10．地震震级根据地震仪记录的地震波振幅来测定，一般采用里氏震级标准．里氏震级的计算公式为（其中常数是距震中100公里处接收到的0级地震的地震波的最大振幅，是指我们关注的这次地震在距震中100公里处接收到的地震波的最大振幅）．地震的能量（单位：焦耳）是指当地震发生时，以地震波的形式放出的能量．已知，其中为地震震级．下列说法正确的是（ ）．

A．若地震震级增加1级，则最大振幅增加到原来的10倍

B．若地震震级增加1级，则放出的能量增加到原来的10倍

C．若最大振幅增加到原来的100倍，则放出的能量也增加到原来的100倍

D．若最大振幅增加到原来的100倍，则放出的能量增加到原来的1000倍

11．若关于的不等式在上有解，则实数的取值可以是（ ）．

A． B．1 C． D．

12．已知函数，则（ ）．

A．是偶函数 B．在上的最大值为1

C．在上为减函数 D．在上有且仅有1个零点

三、填空题：

13．已知函数，则\_\_\_\_\_\_．

14．已知的展开式中只有第7项的二项式系数最大，则\_\_\_\_\_\_，展开式中的常数项为\_\_\_\_\_\_．

15．为庆祝中国共产党成立100周年，某校以班级为单位组织开展“走进革命老区，学习党史文化”研学游活动该校高一年级部7个班级分别去3个革命老区研学游，每个班级只去1个革命老区，每个革命老区至少安排2个班级，则不同的安排方法共有\_\_\_\_\_\_种．（用数字作答）

16．已知偶函数是在上连续的可导函数，当时，，则函数的零点个数为\_\_\_\_\_\_．

四、解答题

17．某中学调查了该校某班50名同学参加棋艺社团和武术社团的情况，数据如下表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 参加棋艺社团 | 未参加棋艺社团 |
| 未参加武术社团 | 8 | 20 |

（1）能否有的把握认为参加棋艺社团和参加武术社团有关？

（2）已知既参加棋艺社团又参加武术社团的10名同学中，有4名男同学，6名女同学．现从这10名同学中随机选6人参加综合素质大赛，求被选中的女生人数的分布列．

附：，．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 0.10 | 0.05 | 0.025 |
|  | 2.706 | 3.841 | 5.024 |

18．已知函数在处取得极大值．

（1）求；

（2）求经过点且与曲线相切的直线斜率．

19．在①在定义域内单调递减，②在定义域内有两个极值点，③当时，恒成立这三个条件中任选一个，补充在下面的问题中，并解答该问题．

问题：已知函数，．

（1）若\_\_\_\_\_\_，求实数的取值范围；

（2）函数，其中为的导函数，求的最值．

20．中国是世界上沙漠化最严重的国家之一，沙漠化造成生态系统失衡，可耕地面积不断缩小，给中国工农业生产和人民生活带来严重影响随着综合国力逐步增强，西北某地区大力兴建防风林带，引水拉沙，引洪淤地，开展了改造沙漠的巨大工程．该地区于2017年投入沙漠治理经费2亿元，从2018年到2020年连续3年每年增加沙漠治理经费1亿元，近4年投入的沙漠治理经费（亿元）和沙漠治理面积（万亩）的相关数据如下表所示：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|  | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 24 | 37 | 47 | 52 |

（1）通过散点图看出，可用线性回归模型拟合与的关系，请用相关系数加以说明；（结果保留3位小数）

（2）求关于的回归方程；

（3）若保持以往沙漠治理经费的增加幅度，请预测到哪一年沙漠治理面积可突破80万亩．

参考数据：．

参考公式：相关系数，，．

21．雅言传承文明，经典滋润人生，中国的经典诗文是中华民族精神文明的重要组成部分．近年来某市教育局积极推广经典诗文诵读活动，致力于营造“诵读国学经典，积淀文化底蕴”的书香校园，引导广大学生熟悉诗词歌赋，亲近中华经典，感悟中华传统文化的深厚魅力，丰厚学生的人文积淀．该市教育局为调查活动开展的效果，对全市参加经典诗文诵读活动的学生进行了测试，并从中抽取了1000份试卷，根据这1000份试卷的成绩（单位：分，满分100分）得到如下频数分布表：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 成绩/分 |  |  |  |  |  |  |  |
| 频数 | 25 | 50 | 150 | 275 | 300 | 150 | 50 |

（1）用分层抽样的方法从成绩落在内的试卷中抽取10份试卷，再从中选取3份试卷，求这3份试卷中恰有2份试卷成绩落在内的概率．

（2）该市教育局为激励广大学生对中国传统文化的学习的热情，准备对成绩在内的学生给予奖励，奖励方案如下：成绩在内评为一等奖，获2次随机送学习补贴金的机会；成绩在内评为二等奖，获1次随机送学习补贴金的机会．每次随机送学习补贴金的金额与概率如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 金额/元 | 10 | 20 | 30 |
| 概率 |  |  |  |

已知某学生估计自己的成绩在内，记为该学生在此次活动中获得的学习补贴金的金额，求的分布列及数学期望．

22．已知函数．

（1）若恒成立，求实数的取值范围．

（2）若函数的两个零点为，，证明：．

**河北省部分名校2020-2021学年高二年级下学期期末考试数学参考答案**

1．【答案】D

【解析】存在量词命题的否定是全称量词命题．

2．【答案】B

【解析】由，得．由，得，所以．

3．【答案】D

【解析】因为且为偶函数，所以选D．

4．【答案】C

【解析】若，则的最小值为；若的最小值大于4，则，且，则．故选C．

5．【答案】A

【解析】展开式的通项公式为，常数项为，得．令，得，所以项的系数为．

6．【答案】C

【解析】因为，，所以．

7．【答案】A

【解析】因为，所以在上单调递增，在上单调递减．且当时，；当时，．因为，，，所以，故．

8．【答案】C

【解析】将这5部专著分成两组（一组2部，一组3部），基本事件总数，《九章算术》《孙子算经》恰好在同一组包含的基本事件个数，所以《九章算术》《孙子算经》在同一组的概率为，即《九章算术》《孙子算经》不在同一组的概率为．

9．【答案】BD

【解析】因为事件，不一定互斥，所以A错误；

因为所以B正确；

因为，所以C错误；

因为，，所以D正确．

10．【答案】AD

【解析】因为，所以，故A正确；

因为，所以B错误；

因为，，所以C错误，D正确．

11．【答案】ABC

【解析】依题意，问题等价于关于的不等式在上有解．令，，则．令，，则，易知单调递增，，所以单调递增，故，故，则在上单调递增，故，即实数的取值范围为．

12．【答案】BD

【解析】因为，，所以，所以不是偶函数，故A错误．

，设，

则．因为，所以．当时，；当时，

．所以在上单调递减，在上单调递增，因为，，，，所以函数在上单调递增，最大值为，故B正确．函数在上先减后增，故C错误．又，，所以在

上为有且仅有1个零点，故D正确．

13．【答案】

【解析】因为，所以，所以．

14．【答案】12；

【解析】由二项展开式系数的性质知，当为偶数时，的第项的二项式系数最大，则，得．因为展开式的通项公式为，令，得，故常数项为．

15．【答案】630

【解析】由题意，7个班级分别去3个革命老区，每个革命老区至少安排2个班级，分成3组有种情况，再把3组分到3个革命老区有种情况，所以共有种安排方法．

16．【答案】2

【解析】显然不是的零点，所以方程等价于．令，，则，所以当时，，所以在上单调递增．因为为偶函数，所以为奇函数，所以在上单调递增．由图象（图略）可知与有两个交点，故函数的零点个数为2．

17．【答案】解：（1）因为，

所以没有的把握认为参加棋艺社团和参加武术社团有关．

（2）由题意可知，随机变量X的可能取值有2，3，4，5，6．

，，

，，

，

所以随机变量的分布列为：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|  |  |  |  |  |  |

【解析】

18．【答案】解：（1）由题意可知，．

令，得或．

当时，，则，得，

此时的单调递增区间是，，单调递减区间是，

当时取得极大值，满足题意；

当时，，显然不合题意．故．

（2）由（1）知，则，．

设切点为，则，

所以切线方程为，

将点代入，得，所以，或．

因为，，

所以经过点且与曲线相切的直线斜率为6或．

【解析】

19．【解析】解：（1）若选①：因为在定义域内单调递减，

所以在上恒成立．

因为，

所以，即恒成立．

令，则，

所以在上单调递增，在上单调递减，

所以，所以．

若选②：因为在定义域内有两个极值点，

所以方程在定义域内有两个根．

因为，

所以，即关于的方程有两个根．

令，则，

所以在上单调递增，在上单调递减，

所以．

因为当时，；当时，，

所以．

若选③：因为当时，恒成立，

所以，即恒成立．

令，则，

所以在上单调递减，在上单调递增，

所以，所以．

（2）因为，所以．

因为在上单调递减，且．

所以当时，；当时，．

所以在上单调递增，在上单调递减，

故，没有最小值．

【解析】

20．【答案】解：（1）因为，，

所以，

，

，

所以．

因为与的相关系数非常接近1，说明与的线性相关程度相当高，

从而可以用线性回归模型拟合与的关系．

（2），

所以关于的回归方程为．

（3）当时，，

当时，，

所以到2023年沙漠治理面积可突破80万亩．

【解析】

21．【答案】解：（1）由表可知，1000份试卷中成绩落在，，内的频数比为，

所以用分层抽样的方法抽取的10份试卷中成绩落在，，内的分别有6张，3张，1张．

记事件为“抽出的3份试卷中恰有2份试卷成绩落在内”，

则．

（2）这位同学获得二等奖的概率为，此时获得1次随机送学习补贴金的机会，获得学习补贴金的金额情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 金额 | 10 | 20 | 30 |
| 概率 |  |  |  |

这位同学获得一等奖的概率为，此时获得2次随机送学习补贴金的机会，获得学习补贴金的金额情况如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 金额 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 概率 |  |  |  |  |  |

所以的分布列为

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 10元 | 20元 | 30元 | 40元 | 50元 | 60元 |
|  |  |  |  |  |  |  |

所以（元）．

【解析】

22．【答案】（1）解：因为恒成立，所以，

即恒成立．

令，则，

易知在上单调递增，且．

所以当时，；当时，．

所以在上单调递减，在上单调递增，

所以，故．

（2）证明：由题意可知方程的两根为，．

令，则的两个零点为，．

．

当时，，在上单调递增，不存在两个零点；

当时，在上单调递增，在上单调递减，

则，得．

设，则，．

因为，所以，．

要证，即要证，即证．

令

，．

则，所以在上单调递减，所以．

因为，所以．

因为，，且在上单调递减，

所以，即，故成立．